

Aus dem Institut für Erbpathologie und Zuchthygiene
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. G.W. Rieck

**Die Methoden der röntgenologischen Diagnose
der Hüftgelenksdysplasie beim Hund
und ihre Eignung als Grundlage für geplante
züchterische Selektion**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Sigrun Schwarz
Tierärztin aus Weißenfels

Gießen 1971

Aus dem Institut für Erbpathologie und Zuchthygiene
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. G. W. Rieck

**Die Methoden der röntgenologischen Diagnose
der Hüftgelenksdysplasie beim Hund
und ihre Eignung als Grundlage für geplante
züchterische Selektion**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Sigrun Schwarz
Tierärztin aus Weißenfels

Gießen 1971

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät in Gießen

Dekan: Professor Dr. G. Lämmler

Berichterstatter: Professor Dr. G.W. Rieck

Tag der mündlichen Prüfung: 9. 7. 1971



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Die Hüftgelenksdysplasie des Hundes (Literaturübersicht)	2
2.1 Anatomie des Hüftgelenks	2
2.2 Vorkommen und Verbreitung der Hüftgelenksdysplasie	3
2.3 Klinisches Erscheinungsbild	5
2.4 Diagnostik der Hüftgelenksdysplasie	6
2.4 1 Röntgentechnik und normales Röntgenbild	7
2.4 2 Pathologisch-anatomisches und histologisches Bild	8
2.4 3 Differentialdiagnose	10
2.4 3 1 Osteochondrosis deformans coxae juvenilis	10
2.4 3 2 Arthrosis deformans	11
2.5 Ätiologie und Pathogenese	11
2.5 1 Genetische Grundlagen	11
2.5 2 Pathogenese	14
2.6 Bekämpfungsmaßnahmen	15
3. Eigene Untersuchungen	17
3.1 Material	17
3.2 Methodik	17
3.2 1 Winkelmessung nach NORBERG	18
3.2 2 Bestimmung der Pfannentiefe nach PIEHLER	19
3.2 3 Acetabularindex nach RHODES und JENNY	22
3.2 4 Die "Shenton's line"	22
3.2 5 Der Trochanter major-Abstand	23
3.3 Ergebnisse	24
3.3 1 Vergleich der Meßmethoden	44

	Seite
4. Diskussion der Ergebnisse und Vorschläge zur züchterischen Bekämpfung der Hüftgelenksdysplasie	52
5. Zusammenfassung	62
6. Literaturverzeichnis	63

1. EINLEITUNG

Die Hüftgelenksdysplasie (HD) kommt heute in fast allen Hunderassen vor und ist in vielen Rassen für die Züchter und Hundeliebhaber zu einem großen Problem geworden. Da ätiologisch bei der HD genetische Faktoren eine wichtige Rolle spielen, sind züchterische Bekämpfungsmaßnahmen nicht nur möglich, sondern auch erforderlich. Eine wichtige Voraussetzung für eine wirksame Bekämpfung ist die exakte Diagnose, die bisher nur röntgenologisch erfolgen kann. Das Ergebnis einer rein visuellen Beurteilung einer Röntgenaufnahme ist in Grenzfällen als subjektiv und daher äußerst zweifelhaft anzusehen; außerdem kann in einem solchen Verfahren durch die Vielzahl der unterschiedlichen Subjektivmaßstäbe dem Individuum und der Sache nicht genügend Recht werden. Eine subjektive Beurteilung kann deshalb nicht als Grundlage für gezielte Bekämpfungsmaßnahmen dienen.

In den letzten 20 Jahren sind einige Meßmethoden zur Beurteilung der Röntgenaufnahmen von Hüftgelenken entwickelt worden, die aber in ihrer Aussagekraft und Genauigkeit unterschiedlich sind. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die bisher beschriebenen und in der Praxis gebräuchlichen Meßmethoden an Röntgenaufnahmen von 352 Boxern auf ihre Genauigkeit zu prüfen und sie miteinander zu vergleichen.

2. DIE HÜFTGELENKSDYSPLASIE DES HUNDES (LITERATURÜBERSICHT)

2.1 Anatomie des Hüftgelenks

In der halbkugelig ausgehöhlten und laterodistal sich öffnenden Beckenpfanne (Acetabulum) vereinigen sich die drei Beckenknochen unter Verknöcherung der in der Jugend an ihren Grenzen bestehenden Fugenknorpel miteinander. Ein vierter Knochen, das Os acetabuli, findet sich vor der Verknöcherung im Zentrum zwischen diesen Knochen.

Die im Acetabulum peripher gelegene überknorpelte und mondsichelartige Facies lunata s. articularis ist durch die Incisura acetabuli unterbrochen. Sie dient der Artikulation. Ihr Rand wird durch den Ergänzungssaum aus Faserknorpel, Labium articulare, überhöht. Die Gelenkpfanne umgreift den Gelenkkopf zu 2/3, dadurch wird das ursprüngliche Kugelgelenk in seiner Funktion zu einem Nußgelenk.

Die mehr zentral sich befindende und nicht artikulierende rauhe Fossa acetabuli dient als Bandgrube. Von ihr zieht das runde Band, Lig. teres, durch die Incisura acetabuli zum kugeligen Caput femoris und inseriert in der etwas abgeflachten Fovea capitis (NICKEL, SCHUMMER, SEIFERLE 1961).

Das Lig. teres liegt, ringsum von der Synovialis der Gelenkkapsel umhüllt, als kräftiger Strang in der Gelenkhöhle und verankert den Gelenkkopf in der Gelenkpfanne. Das Caput femoris ist deutlich durch ein Collum abgesetzt.

Die Gelenkkapsel beginnt in einiger Entfernung vom Pfannenrand, überspringt den Gelenkspalt und heftet sich 1 bis 2 cm distal vom Knorpelüberzug des Kopfes an. Die Synovialis wird durch das Lig. teres eingestülpt.

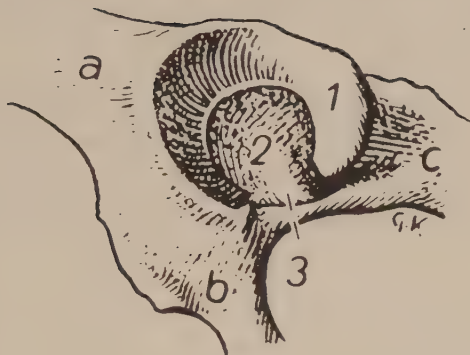


Abb. 1 nach NICKEL, SCHUMMER und SEIFERLE (1961)

Acetabulum des Hundes

- a Os ilium,
- b Os pubis,
- c Os ischii,
- 1 Facies lunata,
- 2 Fossa acetabuli,
- 3 Inc. acetabuli



Abb. 2 nach NICKEL, SCHUMMER und SEIFERLE (1961)

Oberschenkelkopf mit

- 1 Caput,
- 1' Fovea capitis,
- 2 Collum,
- 3 Trochanter major

2.2 Vorkommen und Verbreitung der HD

Schon 370 v. Chr. wurde die Hüftgelenksdysplasie von Hippokrates beim Menschen beschrieben. 2000 Jahre später war es Ambroisè Paré (zit. nach SCHALES 1957), der den ersten Artikel über die Vererbung dieser dysplastischen Erkrankung des Hüftgelenkes veröffentlichte.

Im Jahre 1935 berichtet SCHNELLE als erster über die Hüftgelenksdysplasie beim Hund, ohne daß dieser Beobachtung damals größere Bedeutung beigemessen wurde. 1947 gibt KONDE einen umfassenden Überblick der angeborenen Subluxation des Hüftgelenkes beim Deutschen

Schäferhund. Erst 10 Jahre später wird dieses Thema von BERGE (1957) aufgegriffen. Durch ihn wurde die Aufmerksamkeit in Deutschland auf diese Erkrankung gelenkt.

Man fand inzwischen die HD außer beim Menschen und Hund auch noch bei Pferd, Rind, Schwein, Shetlandpony, Katze, Kaninchen, Huhn, in Gefangenschaft gehaltenen Dingo, Bär und Gorilla (RISER 1964, HINRICSON 1965, NORBERG 1965, OLSSON 1965, CHRISTOPH 1969).

CHRISTOPH (1969) berichtete über Untersuchungen an 14 Dingos (*Canis dingo*) aus dem Zoologischen Garten Leipzig, von denen 9 mit Hüftgelenkdysplasie behaftet waren. Die 14 Dingos standen in naher verwandtschaftlicher Beziehung zueinander. Der genaue Verwandtschaftsgrad war nicht zu ermitteln.

Die Tatsache, daß CHRISTOPH (1969) bei 57 Füchsen, WAMBERG (1961) bei 109 Füchsen und 132 Dachsen keine HD und bei 94 Grönländischen Schlittenhunden nur 3 Fälle von leichter HD fanden, besagt nicht, daß diese Tierarten frei von HD seien. Leistungsschwache Tiere werden den Kampf ums Dasein nicht bestehen und so einer natürlichen Selektion zum Opfer fallen.

RISER (zit. nach HENRICSON 1966) stellt eine Abhängigkeit zwischen Körpergewicht der Hunde und Auftreten der HD fest. Hunde mit einem Körpergewicht über 13,6 kg leiden nach seinen Untersuchungen zu etwa 50 % an HD. Die Relation zwischen Körpergewicht und Muskelmasse sei bei größeren Hunderassen zu Ungunsten der Muskulatur, vor allem der Beckenmuskulatur, verschoben. Betroffen ist besonders das Hüftgelenk, da es das einzige Gelenk ist, bei dem Muskelzug notwendig ist, um Luxation durch das Körpergewicht zu verhindern.

RISER (1963) kam auf Grund von Messungen der Masse der Beckenmuskulatur bei deutschen Schäferhunden zu dem Ergebnis, daß mit HD behaftete Hunde eine geringere Muskelfülle am Becken aufweisen, als gesunde Hunde. HENRICSON (1966) führt aber diese Beobachtung RISERs auf die Muskelatrophie bei bestehender HD zurück.

Aber auch HENRICSON (1966) stellt fest, daß vor allem große und schwere Hunderassen betroffen sind. Auch bei Greyhounds, die allgemein als HD-frei galten, wurde über diese Krankheit berichtet (PAATSAMA zit. nach HENRICSON 1966). Einen Überblick über die Vorkommenshäufigkeit der HD bei 44 Hunderassen gibt Van der VELDEN (1971). Nach Schätzungen der Frequenzen der HD in den einzelnen Rassen muß bei mehr als 15 Rassen damit gerechnet werden, daß über die Hälfte aller Hunde an HD leiden.

2.3 Klinisches Erscheinungsbild

Hüftgelenksdysplasie läßt sich bei Neugeborenen nicht diagnostizieren (HENRICSON, NORBERG und OLSSON 1966). In sehr schweren Fällen zeigen sich manchmal im Alter von 14 Tagen erste klinische Symptome. Nur ca. 20 % der an HD erkrankten Hunde zeigen überhaupt klinische Erscheinungen (WAMBERG 1961), die aber in der Regel erst bei ausgewachsenen Hunden sichtbar werden. NIELSEN (1956) vertritt die Meinung, ein Hund könne nur dann als an HD erkrankt gelten, wenn klinische Erscheinungen erkennbar seien. Dagegen hält SNAVELY (1959) die Auffassung für falsch, vom Fehlen klinischer Symptome auf HD-Freiheit zu schließen.

Auch Rückschlüsse von Sektionsbefunden an Hüftgelenken HD-kranker Hunde auf klinische Erscheinungsbilder hält SCHREINERT (1962) für nicht zulässig. Untersuchungen über Korrelation zwischen dem Grad der HD und dem Grad der Funktionsstörung sind bisher nicht durchgeführt worden (HENRICSON, NORBERG und OLSSON 1966).

Im folgenden seien die im Schrifttum genannten klinischen Symptome der HD aufgeführt:

Schmerzen bei Wetterumschlag, Neigung auf dem Rücken zu schlafen, Beschwerden beim Treppensteigen, schnelle Ermüdung, unbeholfene asymmetrische Sitzposition, Entlastung der Hintergliedmaße, steile Haltung der Hintergliedmaße, kuhhessige Stellung, Faßbeinigkeit, eine Hintergliedmaße verkürzt, Muskelatrophie der Hintergliedmaße, Ver-

lagerung des Trochanter major nach dorsal, ORTHOLANI'sches Symptom, breitere Hüfte, Beschwerden beim Aufstehen und bei den ersten Schritten, Schrittlänge verkürzt, unkoordinierte Bewegung, Bewegungsaktion im Hüftgelenk beeinträchtigt, ruckartiger Gang, watschelnder Gang, schwankende Bewegung der Hinterhand, Lahmheit der Hintergliedmaße regelmäßig oder bei anstrengender Arbeit, Vorderfußlahmheit (KONDE 1947, SCHNELLE 1954, SNAVELY 1959, WAMBERG 1961, HICKMANN 1964, HENRICSON, NORBERG und OLSSON 1965, RISER 1966).

Gut ausgebildete Muskulatur und Bänder können kompensatorisch wirken, d. h. gut trainierte Hunde zeigen meist keine klinischen Symptome.

2.4 Diagnostik der HD

BARDENS und HARDWICK (1968) berichten über eine Methode, durch die mittels Palpation die HD an 4 Wochen alten Welpen diagnostiziert werden könne.

Aber fast alle anderen Autoren (KONDE 1947, SCHNELLE 1954, SCHALES 1956, BERGE 1957, SNAVELY 1959, RHODES und JENNY 1960, WAMBERG 1961, OLSSON 1961, NORBERG 1963, RISER 1964, HICKMANN 1964, HENRICSON 1965, HARTUNG 1966, MÜLLER und SAAR 1966) stimmen darin überein, daß eine Röntgenaufnahme zur Sicherung der Diagnose der Hüftgelenksdysplasie unbedingt erforderlich sei.

Wiederholt ist versucht worden, eine Methode zur Beurteilung von Röntgenfilmen auszuarbeiten mit dem Ziel, die HD, vor allem in Grenzfällen, sicher und objektiv diagnostizieren zu können. Die verschiedenen, bisher angewandten Methoden werden später eingehend beschrieben.

2.4 1 Röntgentechnik und normales Röntgenbild

So erwünscht es aus züchterischer Sicht wäre, schon im jugendlichen Alter ein Urteil über die Hüftgelenke eines Hundes abgeben zu können, so unmöglich ist es, vor Abschluß des Knochenwachstums das Hüftgelenk auf Freisein von HD zu beurteilen. Daher sollen die Röntgenuntersuchungen erst im Alter von einem Jahr durchgeführt werden, andererseits sollen die Hunde nicht älter als zwei Jahre sein, da sonst differentialdiagnostisch erhebliche Schwierigkeiten auftreten, die später behandelt werden sollen.

Um die Hunde vorschriftsmäßig lagern zu können, ist in der Regel eine medikamentelle Sedierung erforderlich.

Die Röntgenaufnahme wird in Anlehnung an OLSSON (1961) bei ventrodorsalem Strahlengang erstellt. Der Hund wird in Rückenlage gebracht, die Hintergliedmaßen werden maximal gestreckt, sie sollen parallel zu einander liegen und leicht nach innen gedreht werden, so daß die Patella zwischen den Kondylen auf dem Röntgenfilm sichtbar wird. Zur sicheren Beurteilung ist eine zweite Aufnahme, ebenfalls in Rückenlage, aber bei maximal gebeugten und leicht abduzierten Hintergliedmaßen erforderlich (SCHNELLE 1959, RISER 1962, HICKMANN 1964, HENRICSON, NORBERG und OLSSON 1965, MÜLLER und SAAR 1966). Der Zentralstrahl sollte nach HARE (1960) auf das kraniale Ende der Beckensymphyse gerichtet sein.

Bei oben erwähnter Technik bietet die Aufnahme eines normalen Hüftgelenkes folgendes Bild:

Das Acetabulum wird halbkreisförmig abgebildet. Der Femurkopf paßt genau in den Halbkreis des Acetabulum. Der Ansatzpunkt des Lig. teres, die Fovea capitis, ist als Aufhellung an der Abflachung des Femurkopfes dargestellt. Der Femurkopf ist durch das Collum deutlich vom Oberschenkel abgesetzt (BERGE 1957, SCHNELLE 1959, RISER 1962, SCHLAAFF 1968).

2.4 2 Pathologisch anatomisches und histologisches Bild

SCHNELLE (1954) teilt die HD aufgrund der im Röntgenbild erkennbaren Veränderungen in 4 Grade ein.

1. Grad: Femurkopf paßt nicht in die Pfanne,
der Gelenkspalt ist größer als normal.
2. Grad: deutliche Abflachung des Acetabulum,
seine Tiefe ist geringer als normal.
3. Grad: Abflachung des Acetabulum noch hochgradiger;
Femurkopf nimmt Subluxationsstellung ein.
4. Grad: extreme Abflachung des Acetabulum;
vollständige Luxation des Femurkopfes,
in manchen Fällen am oberen Pfannenrand
Spornbildung.

Nach BERGE (1957) ist das Acetabulum mehr oder weniger, aber stets deutlich flacher und länglicher als normal. Bei ausgeprägter HD läßt sich röntgenologisch immer eine Gestalts- und Lageveränderung des Femurkopfes nachweisen. Er erscheint abgeflacht, verkleinert, kann sogar dreieckige bis pilzförmige Gestalt annehmen und ist dann deutlich subluxiert oder luxiert. Meist findet sich bei stark ausgeprägter HD Spornbildung am lateralen Pfannendach. Bei allen Graden der HD können später die Veränderungen einer Arthrosis deformans und außerdem Gestaltsveränderungen am Femurkopf und -hals auftreten. Infolge einer veränderten Statik kann es zu Coxa vara- oder Coxa valga-ähnlichen Zuständen kommen.

HICKMANN (1964) fand das Lig. teres bei fortgeschrittener HD aufgefasert oder fehlend. Die Gelenkkapsel war in solchen Fällen verdickt.

SCHREINERT (1962) seziierte 263 Hunde. Dabei fand er pathologische Veränderungen der Hüftgelenke, die von kleinen, umschriebenen chondromalazischen Herden über größere Destruktionen des Gelenkknorpels bis zur Freilegung und Schliffebunierung des subchondralen

Knochens mit Ausbildung Pommer'scher Randwülste variierten. Die Gelenkkapsel war oft verdickt, die Lig.teres lang, dünn und aufgefaserf, sie fehlten sogar. Entzündungserscheinungen waren nicht feststellbar.

RISER (1962) berichtet von Schäferhundwelpen, die gleich nach der Geburt seziert wurden. Bei keinem zeigte sich ein Hinweis auf HD. Erst im Alter von 30 Tagen zeigten sich Veränderungen am Lig.teres, die eine beginnende HD vermuten lassen. Die Veränderungen einer HD wurden erst bei 8 bis 12 Wochen alten Welpen bei der Sektion deutlich sichtbar (NORBERG 1963).

Bei der histologischen Untersuchung fanden sich Veränderungen beginnend mit oberflächlich schlechterer Färbbarkeit und Verminderung der Anzahl der Knorpelzellen. In den Randzonen des Defektes fanden sich Spalten und Lücken mit streifenförmigem Hervortreten der Interzellulärsubstanz. Im Defekt war der Knorpel stellenweise bis auf die Verkalkungszone zerstört. Zellnester fanden sich in der strukturlosen Oberfläche. Die Verkalkungszone wurde im Bereich des Randwulstes von einzelnen Markräumen durchbrochen, die sich bis in die Knorpelschicht erstreckten. Der zellreiche Randwulstknorpel zeigte einen ungeordneten Bau. Das Knochengewebe im Bereich der Knorpeldefekte war mehrfach verdickt, sehr kompakt und zeigte keine Hohlräume (SCHREINERT 1962).

PAATSAMA (1967) beschreibt das histologische Bild wie folgt: An Stelle der regelmäßigen Palisadensäulen finden sich Zellhaufen und degenerierte Zellen. Die Struktur der Knorpelschicht ist gestört bis völlig unregelmäßig. Ausläufer des Knorpels schieben sich in das unregelmäßige Knochengewebe hinein. Bei schwerer HD finden sich im Fugenknorpel zumeist zystenähnliche Gebilde variierender Größe, die mit einer metachromatische Färbung annehmenden, strukturlosen Masse gefüllt sind.

2.4 3 Differentialdiagnose

2.4 3 1 Osteochondrosis deformans coxae juvenilis

MOLTZEN und NIELSEN (1937) beobachteten bei 19 jungen Hunden eine von ihnen als *Malum deformans juvenilis coxae* bezeichnete und der PERTHES'schen Krankheit des Menschen gleichzusetzende Erkrankung des Hüftgelenkes. Dieses Leiden besteht nach MOLTZEN-NIELSEN in einer Deformation des *Caput femoris*, verbunden mit Lahmheit, Verkürzung, Muskelatrophie und teilweise eingeschränkter Beweglichkeit der betreffenden Gliedmaße. Die Krankheit tritt vorzugsweise beidseitig nach Traumen oder besonderer Belastung auf und kann in den meisten Fällen funktionell geheilt werden. In Amerika ist sie im allgemeinen als Legg-Calvé-Perthes-Syndrom bekannt.

BRASS (1956) beschreibt die *Osteochondrosis deformans coxae juv.* als massive, avaskuläre subchondrale Knochennekrose der Epiphyse des Femurkopfes ein- oder beidseitig bei zunächst intaktem Gelenkknorpel. Röntgenologisch ist dabei eine fortschreitende Deformierung des *Caput femoris* mit Abflachung des Epiphysenkernes und Störung der Verkalkungs- und Knochenbildungsprozesse im Bereich von Oberschenkelkopf und -hals zu erkennen. Der weitere Verlauf ist meist charakterisiert durch Verkürzung und Verdickung des Schenkelhalses, Subluxation, *Coxa plana* und Rarefizierung im *Acetabulum*. Durch Abbau der Gewebstrümmer und Regeneration mit Ausbildung einer weitgehend normalen Femurkopfkontur kann im Verlauf von Wochen und Monaten, eine funktionelle Heilung erzielt werden.

Die Krankheit ist an ein bestimmtes junges Alter von 5 - 10 Monaten gebunden. Beim Legg-Calvé-Perthes-Syndrom wird ätiologisch eine erbliche Disposition vermutet. Traumatische Insulte und sich wiederholende Belastungen sind sicherlich auslösende Momente. Die Befunde von SCHNELLE (1954), ULLRICH (1966), SCHMIDT (1961), OLSSON (1961) und WAMBERG (1961) stimmen im Wesentlichen mit den oben erwähnten überein.

Im Gegensatz zur HD, bei der in schweren Fällen schon im 3. - 4. Lebensmonat Lahmheit besteht, finden wir bei der Osteochondrosis deformans coxae juvenilis erst im Alter von 7 bis 12 Monaten meist akute Lahmheit, besonders nach traumatischen Einflüssen (WAMBERG 1961).

2.4 3 2 Arthrosis deformans

SCHEBITZ (1961) teilt die Arthrosis deformans in eine primäre und eine sekundäre ein. Die sekundäre deformierende Arthrose tritt als Folge einer HD, Osteochondrosis und Gelenkverletzungen auf. Durch die Entlastung der erkrankten schmerzenden Seite und die dadurch resultierende Mehrbelastung der gesunden Seite entwickelt sich die Arthrosis später auch auf dieser Seite (SCHEBITZ 1961). Die Veränderungen der sekundären Arthrosis deformans sind in hochgradigen Fällen bereits schon im Alter von 2 - 3 Jahren röntgenologisch sichtbar.

Bei der primären Arthrosis handelt es sich um "Abnutzungerscheinungen", um eine "Verschleißkrankheit" ohne klinisch erfaßbare Ursache. Sie tritt meist beidseitig auf und ist ab 7. Lebensjahr anzutreffen (SCHEBITZ 1961, WESCHE 1963).

2.5 Ätiologie und Pathogenese

2.5 1 Genetische Grundlagen

Schon lange ist bekannt, daß die Hüftgelenkdysplasie beim Menschen auf genetischer Grundlage beruht. Zahlreiche Publikationen befassen sich mit der Genetik dieses Leidens.

So vermutet ISIGKEIT (1928 zit. nach FABER 1937) zwei rezessive, nicht geschlechtsgebundene und zwei dominante, geschlechtsgebundene Erbfaktoren in Verbindung mit selektiven semiletalen Genen.

FABER (1937) spricht von einem unregelmäßig dominanten Erbgang bei dem das autosomale Hauptgen in seiner Manifestation großen Schwankungen unterworfen ist. Die Manifestationshemmung kommt durch andere Gene (genotypisches Milieu) oder Umwelteinflüsse zustande. FABER fand bei seinen Untersuchungen am Menschen latente Träger der Erbanlage.

Zur Klärung der Ätiologie der HD beim Hund überprüfte SCHALES (1957) Stammtafeln von 270 Deutschen Schäferhunden und kam zu dem Ergebnis, daß die HD wie beim Menschen unregelmäßig dominant aber mit "mehr regulärer Manifestation" als beim Menschen, vererbt wird.

Ebenso geben BERGE (1957), SNAVELY (1959), HENRICSON und OLSSON (1959) und RISER (1962) einen unregelmäßig dominanten Erbgang an.

Umfangreiche Arbeit wurde von HENRICSON, OLSSON und NORBERG (1959, 1965, 1966, 1967) auf dem Gebiet der kongenitalen Hüftgelenksdysplasie geleistet. Sie untersuchten fortlaufend alle Hunde - vorwiegend Deutsche Schäferhunde - der schwedischen Armee. Man fand dabei, daß Hunde, die hinsichtlich der HD Manifestation als zweifelhaft oder 1. Grades klassifiziert werden, kein größeres Risiko für die Zucht bedeuten als HD-freie Hunde. Tiere mit HD 1. Grades haben etwa gleich viele Nachkommen mit HD wie HD-freie Hunde. Hunde mit HD 2., 3. und 4. Grades brachten ähnliche Grade von HD in 41 - 49 % ihrer Nachkommen. Beide Geschlechter sind gleich stark befallen.

Ähnliche Ergebnisse zeigen die Untersuchungen von VAN DER VELDEN (1971). Die Aufstellung der HD-Grade bei Nachkommen aus Eltern mit unterschiedlichen HD-Graden bei 558 Rottweilern zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 1:

Paarungs- kombination	Anz. (-)	%	Nachkommen				Gesamt
			Anz. (⁺)	%	Anz. (+)	%	
(-) x (-)	62	62	23	23	15	15	100
(-) x (⁺)	75	42	56	31	48	27	179
(⁺) x (⁺)	5		10		10		25
(-) x (+)	53	38	37	27	48	35	138
(⁺) x (+)	12	24	18	37	19	39	49
(+) x (+)	7	11	15	22	67	67	67
	214	38	159	29	185	33	558

(-) = frei (⁺) = leichte HD (+) = HD (nach VAN DER VELDEN 1971)

Auch aus diesen Aufstellungen geht die genetische Ätiologie der HD hervor. Weiterhin zeigen diese Aufstellungen, daß es sich, wie HUTT (1967, 1969) und HENRICSON (1967) feststellen, bei der HD um ein polygenes Merkmal handelt, das nach kumulativer Wirkung einer unbestimmten Zahl von Genen manifest wird. HENRICSON (1967) schätzt eine Heritabilität von 0,4 - 0,5, die innerhalb der Manifestationsformen (Grade) variiert. So geben HENRICSON u. a. (1966) $h^2 = 0,42$ bei allen Graden der HD und $h^2 = 0,64$ bei HD II - IV an.

Die Frage, warum die Dysplasie innerhalb verschiedener Rassen eine so hohe Frequenz hat, läßt sich nur mit der Hypothese erklären, daß zwischen der HD und einem anderen positiven Selektionsfaktor eine positive Korrelation besteht.

RISER u. a. (1964) fanden bei einer Anzahl von Hunden im Alter von 60 Tagen ein signifikant höheres Körpergewicht bei dysplastischen Hunden als bei normalen Hunden. HENRICSON (1967) konnte diese Beobachtung nur als eine nicht-signifikante Tendenz bestätigen.

RISER (1963) fand bei seinen Untersuchungen an über 200 Hunden, daß das Verhältnis der Beckenmuskulatur zum Körpergewicht zu

ungunsten ersterer verschoben sei. Er macht die Minderentwicklung von Muskulatur primär für das Entstehen der Dysplasie verantwortlich, denn Muskeln und Bänder stellen die funktionsgerechte Verbindung von Knochen in ihren Gelenken her.

2.5 2 Pathogenese

HENRICSON, NORBERG und OLSSON (1966) entwickeln die Ansicht, daß als primärer pathogenetischer Faktor der HD eine Gelenkschwäche vererbt werde; Umweltfaktoren seien zu etwa 50 % an der Manifestation der verschiedenen Grade der HD beteiligt. Dem entspricht auch die Feststellung von RISER (1962, 1963, 1966), der bei der Sektion neugeborener Schäferhundwelpen keine Hinweise auf HD fand. Die HD ist demnach kein angeborener Defekt.

Trotzdem ist die Pathogenese der HD noch weitgehend ungeklärt, obwohl viele Untersuchungen in Einzelheiten z. Zt. eine genetisch bedingte Schwäche des Bandapparates ergaben. So fand NORBERG (1963) bei seinen Untersuchungen an 2200 Schäferhunden als Charakteristikum für Welpen mit Dysplasie eine Schlaffheit des Bandapparates des Hüftgelenkes, durch die es zur Subluxation des Femurkopfes kommt. Die Dysplasie der Gelenkpfanne und des Kopfes ist nach seiner Ansicht eine Sekundärererscheinung. Auch HENRICSON, OLSSON und NORBERG (1965) sprechen von einer primären Schlaffheit im Gelenk, die zu einer abnormen Beweglichkeit und sekundär zu einer Unterentwicklung des Acetabulums führt.

MANSSON und NORBERG (zit. nach HENRICSON 1966) erzeugten experimentell HD bei Hunden nach Injektion von Östrogenen und/oder Relaxin. PIERCE (zit. nach HENRICSON 1966) lieferte weitere Beweise, daß durch Östrogene und Relaxin "Gelenkschwäche" veranlaßt und HD hervorgerufen werden kann. Aber wenn auch durch Östrogenen HD bei Hunden experimentell hervorgerufen werden kann, ist das noch kein Beweis, daß bei der Entwicklung dieser Erkrankung eine Störung im Östrogenmetabolismus beteiligt ist (HENRICSON 1966).

Im Gegensatz zu vorgenannten Autoren führen BARDENS und HARDWICK (1968) die Entstehung einer HD auf Spasmen oder Verkürzungen des Musculus pectineus zurück. Der Femurkopf soll hierdurch permanent aufwärts gezogen werden und so gegen den Acetabulumrand stoßen, daß dieser aufgebogen wird.

Als Beweis wird der histologische Nachweis einer Myopathie des Musculus pectineus herangezogen; allerdings wurden nur 2 Welpen histologisch untersucht.

2.6 Bekämpfungsmaßnahmen

Die HD ist eine erbliche Erkrankung, für die es zur Zeit, vielleicht mit Ausnahme des von HENSCHEL und PUSCH (1970) beschriebenen chirurgischen Vorgehens ⁺⁾ , keine effektive Therapie gibt (KONDE 1947, SCHNELLE 1954, SCHALES 1956, BERGE 1957, RISER 1962, HICKMANN 1964). Aus diesem Grunde sollten zumindest die Tiere mit bestimmten höheren Manifestationsgraden von der Zucht ausgeschlossen werden. Allerdings zeigen Hunde mit HD 1. Grades auch im hohen Alter kaum klinisch feststellbare Beschwerden. Die Bekämpfungsmaßnahmen müssen daher allein auf züchterischer Selektion beruhen. Hierbei ist eine enge Zusammenarbeit von Hundezüchtern über die Zuchtverbände und den genetischen Sachverständigen (Tierarzt) nötig. Beispielhaft dafür ist seit 1959 Schweden und etwas später auch die anderen skandinavischen Länder (OLSSON 1961, HUTT 1967). Hier wurden am 1.1.1959 die Bestimmungen eingeführt, daß eine Bescheinigung über HD-Freiheit vorliegen muß, ehe ein Hund bestimmte Preise erzielen und besondere Zuchtschauen besuchen kann.

OLSSON (1961) und HUTT (1967) berichten übereinstimmend, daß auf Grund dieser Maßnahme die Zahl der Würfe von HD-freien Zuchtieren steige, dagegen sah WAMBERG (1967) aus dem Grunde noch

+) Dabei übernimmt nach Caputresektion die Gelenkkapsel kompensatorisch die Tragefunktion.

keinen Erfolg, weil die Bekämpfung auf freiwilliger Basis erfolge. Im gleichen Jahr berichtet HENRICSON (1967), daß alle gesetzlichen Restriktionen zur Bekämpfung der HD aufgehoben wurden. Denn durch fortlaufende Frequenzanalysen konnte festgestellt werden, daß sichere Veränderungen in der HD Frequenz bei den Schäferhunden in Schweden von 1959 bis 1965 nicht eingetreten sind. Weiterhin konnte HENRICSON feststellen, daß die schwedischen Schäferhundzüchter der Dysplasie bei der Zuchtwahl keine größere Beachtung schenken, und da die Bestimmungen nur für Ausstellungshunde galten, wurde so sicherlich nur ein geringer Teil der Zuchttiere erfaßt.

SCHNELLE (1954), SCHALES (1957) fordern, daß nur mit HD-freien Tieren gezüchtet werden sollte.

SCHLAAFF (1968) berichtet von Bekämpfungsmaßnahmen in der DDR mit dem späteren Ziel, die von HD befallenen Hunde (in der DDR 49,4 %) von der Zucht auszuschließen.

Gute Ergebnisse durch züchterische Selektion wurden in den Niederlanden erzielt, wo man mit dem Ziel, die schweren Grade der HD zurückzudrängen, selektierte. Bei der Zuchtwahl wurden außer den Zuchttieren auch die nahen Verwandten berücksichtigt (VAN DER VELDEN 1971).

HUTT (1967) erarbeitete zwei praktikable Methoden der Selektion:

1. Massenselektion

Nur mit HD-freien Hunden darf gezüchtet werden.

2. Nachkommenschaftsprüfung

Über die geprüften Nachkommen wird der Genotyp von Rüde und Hündin bestimmt. Elterntiere, die wenig oder keine HD befallenen Welpen haben, sollten den Titel "geprüfter Rüde", "geprüfte Hündin" erhalten.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Material

In der vorliegenden Arbeit wurden Beckenaufnahmen von 352 deutschen Boxern aus dem Archiv der Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover ausgewertet ⁺⁾ . Die Aufnahmen waren vorwiegend in der vorgeschriebenen Lagerung nach OLSSON (1961) mit maximal gestreckten Gliedmaßen bei ventrodorsalem Strahlengang hergestellt. Einige Aufnahmen standen mit gebeugten Gliedmaßen nach WAMBERG (1961) und ebenfalls ventrodorsalem Strahlengang zur Verfügung. Die Röntgenfilme wurden von praktizierenden Tierärzten aus dem gesamten Bundesgebiet zur zentralen Auswertung nach Hannover geschickt.

3.2 Methodik

Wie aus der Literaturübersicht hervorgeht, sind in den letzten 10 Jahren wiederholt Versuche unternommen worden, die HD mit Hilfe von am Röntgenogramm durchzuführenden Meßmethoden sicher diagnostizieren zu können. Besondere Schwierigkeiten bereitet erfahrungsgemäß die Diagnose der Grenzfälle zwischen normal und nicht normal, d. h. die Diagnostik der Fälle, die als HD-verdächtig angesehen werden müssen. In der vorliegenden Arbeit werden 5 Meßmethoden an jedem Röntgenfilm durchgeführt. Dabei sollen die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden analysiert werden und ihre diagnostische Zuverlässigkeit überprüft werden.

⁺⁾ Dem Direktor der Klinik, Herrn Prof. Dr. W. Brass, danke ich für die Überlassung des Untersuchungsmaterials.

3.2 1 Die Winkelmessung nach NORBERG

NORBERG (1964) betrachtet den Sitz des Femurkopfes in Relation zur Tiefe des Acetabulum und geht davon aus, daß bei Vorliegen einer HD der Femurkopf sich nach lateral bewegt und der Winkel zwischen der Verbindungslinie der Mittelpunkte der beiden Femurköpfe und der Geraden, die den Mittelpunkt des Femurkopfes mit dem kranialsten Punkt des Acetabulum verbindet, kleiner wird. Als unterste Grenze des normalen Acetabulum wird ein Winkel von 105 Grad angesehen. Bei mittlerer und schwerer HD ist diese Methode aber nicht anwendbar, da sie runde, d.h. intakte Gelenkköpfe voraussetzt (MÜLLER und SAAR 1966, LOEFFLER und VOLCKART 1969).

Zur Bearbeitung der vorliegenden Röntgenfilme nach der Methode NORBERG wurde die Meßmethodik etwas abgewandelt. Auf eine transparente Plastikfolie werden zwei Geraden senkrecht zueinander gezeichnet. Ihr Schnittpunkt ist gleichzeitig der Mittelpunkt mehrerer Kreise mit $r_1 = 1 \text{ cm}$, $r_2 = 1,5 \text{ cm}$, $r_3 = 2 \text{ cm}$. Vom Kreismittelpunkt werden 3 Geraden im Winkel von 75° , 80° und 85° zur Horizontalen gezeichnet. Eine zweite Folie mit der gleichen, aber spiegelbildlichen Zeichnung wird angefertigt.

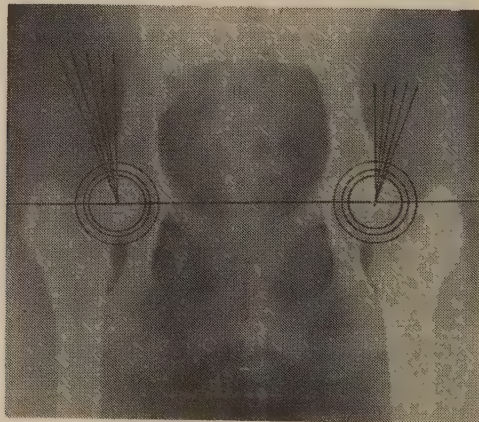


Abb. 3: Darstellung der abgewandelten Meßmethode nach NORBERG am Röntgenfilm eines HD-freien Hundes.

Nun wird die erste Folie so auf den Röntgenfilm gelegt, daß der Mittelpunkt der Kreise sich mit dem Zentrum des Caput femoris deckt. Dies ist leicht durchführbar, da sich der Femurkopf als 2 3-Segment eines Kreises auf dem Röntgenfilm darstellt. Die zweite Folie wird, wie beschrieben, auf den anderen Femurkopf plaziert. Nun dreht man die beiden Folien im Mittelpunkt ihrer Kreise so lange, bis die beiden Grundgeraden zur Deckung gebracht sind. Gemessen wird nun der Winkel zwischen dem Mittelpunkt der Kreise und dem kranialsten Punkt des Acetabulumrandes. Auf etwa bestehende Exostosen am kranialen Acetabulumrand muß geachtet werden, da dadurch ein größerer Winkel vorgetäuscht wird. Alle 352 Beckenaufnahmen mit gestreckten Gliedmaßen werden nach dieser Methode untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

3.2 2 Bestimmung der Pfannentiefe nach PIEHLER

Da bei HD das Acetabulum abgeflacht ist, ist die Tiefe des Acetabulum ein guter Indikator für den Manifestationsgrad der HD. PIEHLER (1967) versucht die Tiefe der Acetabula durch das Verhältnis bestimmter auf dem Röntgenfilm zu messender Strecken zu kennzeichnen.

1. Die erste Meßstrecke verläuft vom tiefsten Punkt des Acetabulum der einen Seite zu dem entsprechenden Punkt der anderen Seite (Abb. 4 a, AB);
2. Die zweite Strecke ist die Entfernung vom tiefsten Punkt des Acetabulum der einen Seite zur Mitte des Pfannendaches der anderen Seite (Abb. 4 b, AC).
3. Eine dritte Meßstrecke verläuft von der Mitte des Pfannendaches der einen Seite zum tiefsten Punkt des Acetabulum der anderen Seite (Abb. 4, DB).
4. Die letzte Strecke mißt die Entfernung der Mitte des Pfannendaches der einen Seite zur Mitte des Pfannendaches der anderen Seite (Abb. 4 c, DC).

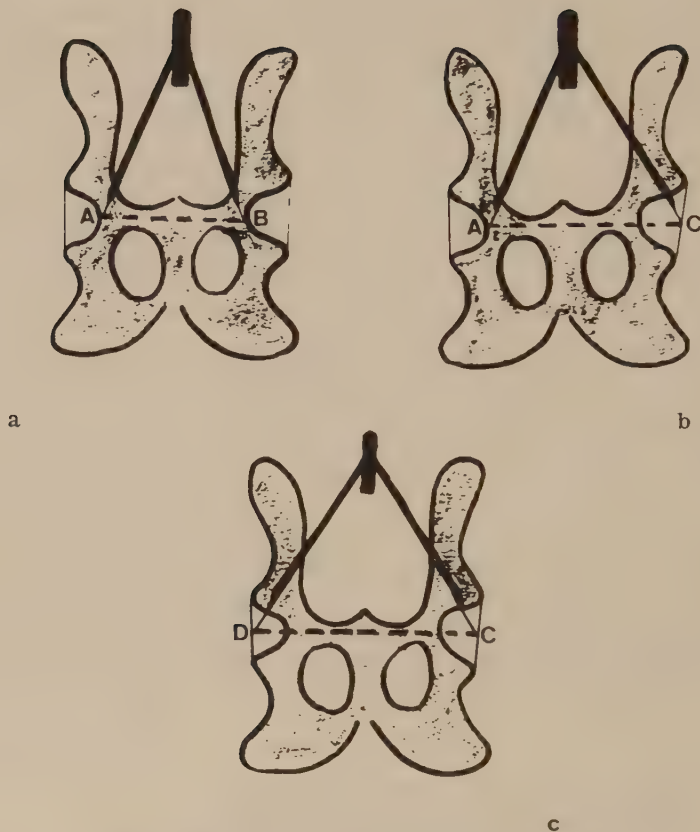


Abb. 4: Meßmethode nach PIEHLER (1967)

Die Differenz der ersten beiden Strecken ($AB - DC$) ergibt die absolute Tiefe des Acetabulum der betreffenden Seite.

Da dieser absolute Wert zu wenig aussagt und keinen Vergleich mit anderen Hunden zuläßt, werden beide Strecken in ein Verhältnis zueinander gebracht und die erste in Prozent der zweiten Strecke ausgedrückt. Die zu erhaltende Prozentzahl gibt die Tiefe des Acetabulum an. Ist das Acetabulum abgeflacht, so ist die Differenz der beiden Strecken geringer und die Prozentzahl steigt. Sollen in einer

Messung beide Acetabula erfaßt werden, so benötigt man die 4. Meßstrecke (DC). Die Errechnung erfolgt nach folgender Formel:

$$\text{für die rechte Seite} \quad \frac{AB \cdot 100}{AC}$$

$$\text{für die linke Seite} \quad \frac{AB \cdot 100}{DB}$$

$$\text{für beide Seiten zusammen} \quad \frac{AB \cdot 100}{DC}$$

Durch diese Messungen können bereits geringgradige Veränderungen der Tiefe des Acetabulum an der Höhe der Prozentzahlen abgelesen werden. Bei der praktischen Durchführung der Messungen werden die betreffenden Punkte auf dem Röntgenfilm markiert und mit einem durchsichtigen Lineal die Strecken gemessen.

Bei der Auswertung der Röntgenfilme werden die Manifestationsgrade nach SCHNELLE beibehalten, nur der dritte und vierte Grad sind zusammengefaßt. Als Prozentzahlen für die einzelnen Grade gibt PIEHLER an:

für die beidseitige Messung:

HD-frei	70 %
HD 1. Grades	70 - 73 %
HD 2. Grades	74 - 79 %
HD 3. Grades	80 %

für die einseitige Messung:

HD-frei	72 %
HD 1. Grades	82 - 84 %
HD 2. Grades	85 - 89 %
HD 3. Grades	90 %

Da sich die einseitige HD auch in der zweiseitigen Messung ausdrückt, ist die einseitige Messung nur zur genaueren Diagnosestellung notwendig.

3.2 3 Der Acetabularindex nach RHODES und JENNY

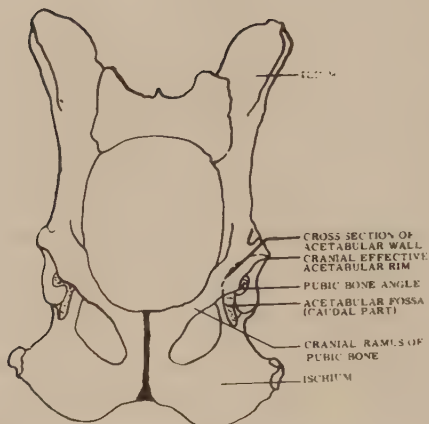


Abb. 5 nach RHODES und JENNY

auf oder ganz in die Nähe dieser Geraden. Fallen die Punkte unter die Gerade, so besagt dies, daß die Acetabulumtiefe größer ist als der Durchschnitt HD-freier Tiere. Ein Schnittpunkt, der 4 mm über der Geraden liegt, die die normalen Maße darstellt, zeigt eine Abflachung des Acetabulum an.

3.2 4 Die "Shentons Line"

SINGLETON (1960) benutzt diese Linie, um den Grad der Subluxation des Femurkopfes im Falle einer Dysplasie zu objektivieren. Die Linie folgt dem oberen Rand des Foramen obturatum und verläuft bei normalen Hüftgelenken durch das Zentrum des Femurkopfes. Bei Subluxation verläuft sie durch einen tiefer gelegenen Punkt oder verfehlt das Caput femoris überhaupt.

RHODES und JENNY (1960) stellten einen Index des Acetabulum auf. Es wird die Entfernung zwischen beiden kranialen Acetabulumrändern in der Abszisse eines Koordinatensystems eingetragen. In der Ordinate wird die Entfernung zwischen beiden "pubic bone angle" (Abb. 5) aufgetragen. Ihr Schnittpunkt wird markiert. In das Koordinatensystem zeichnet man eine Gerade mit einer Steigung von 0,67 (siehe Abb. 9). Bei HD-freien Gelenken fallen die Punkte

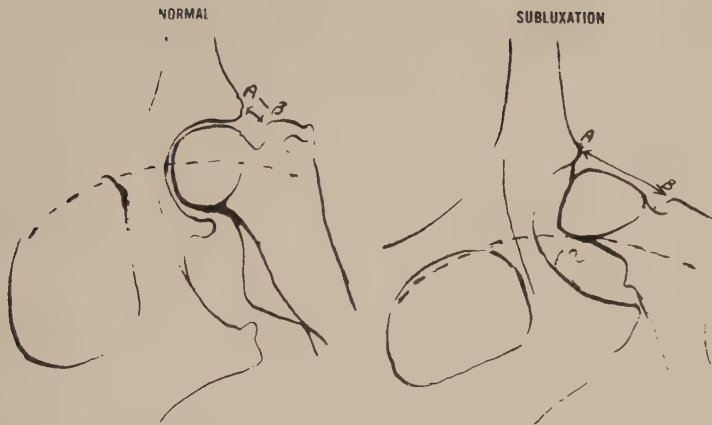


Abb. 6: Darstellung der Shenton-Linie (nach SINGLETON 1960).

Mit Hilfe mehrerer Kurvenlineale verschiedener Krümmungsradii wurde der Verlauf der SHENTON's Linie an den untersuchten Röntgenfilmen verfolgt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 festgehalten.

3.2 5 Trochanter major Abstand

In der Arbeit von SINGLETON (1960) findet sich der Hinweis, daß (Abb. 6 b, AB) der Trochanterabstand mit dem Grad der Subluxation wachse. Auch dieses Maß wurde zur Überprüfung seiner diagnostischen Relevanz in die Messungen einbezogen.

Vom kranialen Acetabulumrand ausgehend, wird eine Tangente an den Trochanter major gelegt und der Abstand zwischen dem kranialen Acetabulumrand und dem Berührungspunkt der Tangente am Trochanter major gemessen.

3.3 Ergebnisse

In Tab. 1 sind die Ergebnisse der an den einzelnen Röntgenfilmen geprüften 5 Methoden vergleichend dargestellt.

Tab. 1: Meßergebnisse der verschiedenen Meßmethoden

Lfd. Nr.	Ge- schl. ter	NOR- AL- BERG	Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY	SHEN- TONS Line	Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER
			1.	2.	3.	4.	r.	l.			r.	l.	
1	m	4 13 15	9,7	8,7	8,4	7,4	88,09	85,05	76,28	3,5	s+	-	2,2 2,1 2
2	m	3 15 16,5	10	8,7	8,6	7,2	83,72	82,78	72	1,25	-	-	2,1 2 1
3	m	1 $\frac{1}{4}$ 12 15	10,5	9,1	8,95	7,5	83,79	82,41	71,42	1	-	-	2,7 2,1 1
4	m	2 $\frac{1}{4}$ 10 13	10,2	9,1	8,8	7,7	87,50	84,61	75,49	5	+	-	2,7 2,3 2
5	f	1 $\frac{1}{2}$ 15 14	9,7	8,4	8,4	7,1	84,52	84,52	73,19	2,75	-	s+	2,6 2,6 2
6	f	2 17 14	9,9	8,7	8,7	7,4	85,05	85,05	74,74	3,75	-	++	1,8 2 2
7	m	6 16 10	9,7	8,35	8,5	7,1	83,52	85,02	73,19	2,5	+	+	2,3 2,6 2
8	m	1 12 12	8,9	7,8	7,8	6,7	85,89	85,89	75,28	3,5	-	s+	2,4 2,3 2
9	f	4 13 15,5	9,7	8,4	8,4	7,15	85,11	85,11	73,71	2,5	-	-	2,5 2,1 2
10	f	1 15 11	8,8	7,55	7,7	6,5	84,41	86,09	73,86	2,75	+	-	2,1 2,4 2
11	f	1 17 15	8,8	7,6	7,6	6,4	84,21	84,21	72,72	3	-	-	1,5 1,7 1
12	f	1 20 20	9,3	8	8	6,7	83,75	83,75	72,04	2	-	-	1,7 2 1
13	f	1 $\frac{1}{2}$ 23 20	9,05	7,7	7,7	6,45	83,76	83,76	71,27	2,5	-	-	1,7 1,9 1
14	m	5 9 10	9,7	8,6	8,4	7,3	86,90	84,88	75,25	2,5	++	++	2,8 2,8 2
15	f	1 $\frac{1}{2}$ 10 17	13,65	11,8	11,3	9,45	83,62	80,08	69,23	3,75	++	s+	2,8 3 1
16	m	4 13 12	10,8	9,25	9,25	7,7	83,24	83,24	71,02	1	-	-	2,5 2,1 1
17	f	2 $\frac{1}{2}$ 17 12	9,1	7,75	7,9	6,5	82,27	83,87	71,42	1,75	-	+	2,3 2,6 1
18	f	2 16 13	8,9	7,65	7,7	6,4	83,11	83,66	71,91	2,75	-	-	2,4 2,5 1
19	f	1 13 16	9,3	7,9	7,9	6,7	84,81	84,81	72,04	4,5	-	-	2,7 2,1 2
20	f	6 14 12	9,5	8,3	8,3	7,1	85,54	85,54	74,73	4,5	-	+	2,5 2,5 2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl. ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY -mm	SHEN- TONS Line	Tro- chanter Abstand		Gradin- teilung nach PIEHLER
		r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.			r.	l.	
21	m	7	12	9,6	8,5	8,3	7,2	86,74	84,70	5	+	2,1	2,1	2
22	f	11	9	9,5	8,3	8,3	7,1	85,54	85,54	5,25	s+	2,1	2	2
23	m	10	5	10,1	8,9	8,9	7,7	86,51	86,51	5	s-	1,8	2,1	2
24	m	-	12	10	10,1	8,8	9	85,55	87,50	4,75	+	2,7	2,6	2
25	m	5	17	10,35	8,85	8,9	7,4	83,14	83,61	0,25	-	2,4	2,2	1
26	f	4	13	8,9	7,7	7,6	6,4	84,21	83,11	0,75	-	2	1,7	1
27	m	3 ¹ / ₂	6	9,2	7,95	7,9	6,7	84,81	84,27	1,75	-	2	2	2
28	m	1 ¹ / ₂	13	9,4	8,15	8,1	6,9	85,18	84,66	1,75	-	2,5	2,3	2
29	f	4	15	9	7,8	7,9	6,7	84,81	85,89	3,25	-	2,2	2,3	2
30	f	2	16	20	9	7,7	6,5	84,41	84,41	1,75	-	1,8	1,8	1
31	f	1 ³ / ₄	18	9,3	8	7,95	6,7	84,27	83,75	1,25	-	1,8	1,9	1
32	f	4	16	14	8,7	7,5	6,3	84	84	1,75	-	1,4	1,2	1
33	m	2 ¹ / ₂	20	17	9,45	8,1	6,65	82,60	82,09	-0,8	-	2	2	0
34	m	2	19	20	10,1	8,8	7,4	84,57	84,09	1,25	-	2,6	2,5	1
35	m	4	2	0	9,5	8,5	7,5	88,23	88,23	3,25	+	2,3	2,7	3
36	f	2	-2	0	8,7	7,8	6,8	89,47	87,17	5,25	s+	1,9	2	3
37	m	2	16	21	9,3	8	7,85	84,07	82,50	0,25	-	2,3	2,3	1
38	f	2	11	17	8,8	7,7	6,4	85,33	83,11	2	+	2,4	2,3	2
39	m	2	13	13	9,5	8,3	7	84,33	84,33	5,25	-	2,7	2,2	2
40	f	1	18	21	8,8	7,6	6,3	82,89	82,89	0,25	s+	1,6	1,3	1

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- Al- schl. ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY -mm	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER		
		r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		beide	r.	l.	r.		l.	
41	f	4	13	5	9,4	8,2	8,3	7,2	86,74	87,80	76,59	5,25	-	++	2	2,4	3
42	m	3	15	10	9,1	7,9	7,95	6,7	84,27	84,81	72,43	2,25	-	+	2,1	2,2	2
43	m	3	18	12	9,7	8,4	8,5	7,2	84,70	85,71	74,22	2	-	s+	2	2,4	2
44	m	1	10	13	10,3	9	8,9	7,6	85,39	84,44	73,78	3,5	-	-	3	2,8	2
45	m	5 ¹ / ₂	20	15	9,95	8,45	8,4	6,9	82,14	81,65	69,34	-1,4	-	-	2,2	2,2	0
46	f	3 ¹ / ₂	9	5	8,6	7,5	7,5	6,5	86,66	86,66	75,58	3,25	+	++	2,1	2	2
47	m	1	10	13	9,3	8,3	8,1	7,1	87,65	85,54	76,34	3,25	-	-	2,2	2,2	2
48	m	1 ¹ / ₂	14	16	9,7	8,5	8,3	7,1	85,54	83,52	73,19	1,5	-	-	2,4	2,2	2
49	m	1 ³ / ₄	13	17	9,6	8,4	8,2	7	85,36	83,33	72,91	1,3	-	-	2,8	2,5	2
50	m	2 ¹ / ₄	12	17	9,55	8,3	8,2	7	85,36	84,33	73,92	1	-	-	2,5	2,5	2
51	f	3	13	13	8,95	7,8	7,6	6,4	84,21	82,05	71,50	1,5	-	-	1,8	2	1
52	m	13	18	18	9,4	7,95	7,85	6,4	81,52	80,50	68,08	-1,5	-	-	2,3	2,4	0
53	m	3 ¹ / ₂	12	15	9,1	7,75	7,7	6,3	81,81	81,29	69,23	0,6	-	-	2,5	2,2	0
54	f	1	18	14	9,7	8,3	8,3	6,9	83,13	83,13	71,13	0,5	-	-	2	2	1
55	m	2	14	9	9,6	8,3	8,5	7,2	84,70	86,74	75	3	-	s+	2,5	2,5	2
56	f	3	10	14	9,4	8,2	8,2	7,1	86,58	86,58	75,53	4,2	-	-	2	2,1	2
57	m	1	22	19	9,95	8,15	8,45	6,7	79,28	82,20	67,33	-2,25	-	-	2,6	2,3	0
58	m	2	15	9	10,5	9	9,1	7,6	83,51	84,44	72,38	4,75	-	s+	3	2,7	2
59	m	1 ¹ / ₄	17	17	9,2	7,9	7,8	6,5	83,33	82,27	70,65	0	-	-	2,4	2,5	1
60	m	1	16	18	10	8,6	8,5	7,05	82,94	81,97	70,50	-0,75	-	-	2,7	2,5	1

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl. ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES JENNY	SHEN- TONS Line	Tro- chanter Abstand		Gradu- teilung nach PIEHLER
		r.	l.					r.	l.			r.	l.	
61	m	1	17	18	9,65	8,25	8,25	6,9	83,63	83,63	71,50	0,5	-	2,3 2,2 1
62	f	3	18	21	9,6	8,3	8,2	6,9	84,14	83,13	71,87	0,5	-	1,8 1,7 1
63	f	2	14	14	9,8	8,6	8,35	7,1	85,02	82,55	72,44	2,2	-	2,6 2,6 2
64	m	1	0	2	10,6	9,5	9,2	8,2	89,13	86,31	77,35	5,75	-	2,5 2,5 3
65	m	2	9	10	9,7	8,5	8,5	7,4	87,05	87,05	76,28	3,5	s+	2,1 1,9 2
66	f	3	14	16	9,3	8,2	8	6,9	86,25	84,14	74,19	2,75	-	1,7 1,8 2
67	f	4	0	5	9,5	8,5	8,3	7,3	87,95	85,88	76,84	5,5	-	2,1 2,1 3
68	f	4 1/2	14	14	9,3	8,2	8,2	7,1	86,58	86,58	76,34	3,75	-	2 1,7 2
69	m	2	17	19	9,5	8,1	8,1	6,7	82,71	82,71	70,52	0	-	2,1 1,6 0
70	m	1 1/2	-1	13	9,7	8,6	8,3	7,3	87,95	84,88	75,25	3,75	+	2,7 2,1 3
71	f	1	15	15	9,05	7,75	7,7	6,4	83,11	82,58	70,71	0,75	-	2,1 1,9 1
72	f	1	14	15	9,25	7,9	7,8	6,5	83,33	82,27	70,27	1	-	2,7 2,5 1
73	f	1	14	13	9,6	8,4	8,3	7,1	85,54	84,52	73,95	1,5	-	2,5 2,6 2
74	m	1	16	17	9,7	8,4	8,4	7,1	84,52	84,52	73,19	1	-	2,3 2,2 2
75	m	1	16	17	10,2	8,9	8,8	7,5	85,22	84,26	73,52	1	-	2,8 2,6 2
76	m	1 1/2	15	15	9	7,9	7,7	6,55	82,91	82,91	72,77	1	-	1,3 1 2
77	m	1 1/2	11	12	9,7	8,35	8,3	6,95	83,73	83,23	71,64	2	-	2,6 2,4 1
78	f	1 1/2	10	14	8,9	7,8	7,6	6,45	84,86	82,69	72,47	1,1	-	2,4 2,2 2
79	m	1 1/2	18	12	10	8,6	8,7	7,3	83,90	84,88	73	1,5	-	2,2 2,4 2
80	f	1 1/2	9	12	9,6	8,4	8,4	7,3	86,90	86,90	76,04	5	+	2,6 2,5 2

Tab. 1:

Nr.	Lfd. Nr.	Ge- schl.	AL- ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %			RHO- DES + JENNY -mm	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Graden- teilung nach PIEHLER
				r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.	beide		r.	l.	r.	l.	
81	f		$1\frac{3}{4}$	10	12	9,45	8,25	8,15	6,95	85,27	84,24	73,54	0,75	-	-	2,1	2,3	2
82	m		$1\frac{1}{2}$	-3	-5	9,3	8,3	8,2	7,2	87,80	86,74	77,41	3,6	-	-	2,1	2,5	3
83	m		$1\frac{1}{2}$	20	14	10,4	8,9	8,9	7,5	84,26	84,26	72,11	0,5	-	-			1
84	m		1	17	17	9,75	8,3	8,3	6,9	83,13	83,13	70,76	1,65	-	-	2,3	2,1	1
85	f		$2\frac{1}{4}$	21	18	9,25	8,1	7,95	6,85	86,16	84,56	74,05	1,5	-	-	2,1	2	2
86	m		$1\frac{1}{2}$	14	13	10,5	9,1	9,1	7,7	84,61	84,61	73,33	3,25	-	-	2,5	2,5	2
87	f		1	10	9	10	8,7	8,7	7,4	85,05	85,05	74	3,5	-	-	2,8	2,8	2
88	m		$1\frac{1}{2}$	15	14	10,2	8,7	8,7	7,3	83,90	83,90	71,56	1,1	-	-	2,2	2,2	1
89	m		3	0	10	9,35	8,4	8,2	7,2	87,80	85,71	77	5,25	++	+	2,3	1,9	3
90	f		$1\frac{3}{4}$	8	6	8,8	7,5	7,5	6,3	84	84	71,59	2,75	-	-	2,9	2,5	2
91	f		2	15	15	9,35	8	7,95	6,55	82,38	81,87	70,05	2	-	-	2,4	2,5	1
92	m		$2\frac{1}{2}$	20	13	9,4	8,1	8,2	6,9	84,14	85,18	73,40	1,5	-	s!	2	2,4	2
93	m		2	9	10	9,7	8,6	8,5	7,4	87,05	86,04	76,28	4,25	s+	-	2,6	2,5	2
94	m		3	16	8	9,85	8,4	8,65	7,2	83,23	85,71	73,09	2	-	-	2	2,5	2
95	m		1	0	5	9,2	8,1	8,1	7	86,41	86,41	76,08	5,1	+	-	2,7	2,5	3
96	f		3	16	15	10,3	8,85	8,9	7,45	83,70	84,18	72,33	1,1	-	-	2,5	2,7	1
97	f		2	16	17	9,8	8,3	8,25	6,8	82,42	81,92	69,38	-0,4	-	-	2,5	2,5	0
98	f		2	12	17	9,35	8,15	7,9	6,65	84,17	81,59	71,12	-0,4	-	-	2,9	2,4	2
99	f		2	15	14	9,65	8,3	8,4	7,1	84,52	85,54	73,57	2	-	-			2
100	m		3	8	2	10,1	8,8	8,8	7,4	84,09	84,09	73,26	2,25	s+	s			2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl. ter	NOR- BERG	Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER			
			r.	l.	1.	2.	3.	4.		r.	l.	r.	l.		r.	l.	
101	f	2	12	7	9,3	8,1	8,2	7	85,36	86,41	75,26	3,75	+	+	1,5	2	2
102	m	2	16	10	9,2	7,9	7,9	6,6	83,54	83,54	71,73	0,6	-	+	1,7	2	1
103	m	2	14	12	10,2	8,8	8,8	7,5	85,22	85,22	73,52	2,1	-	-	2,7	2,8	2
104	m	1	9	7	10	8,7	8,9	7,6	85,39	87,35	76	4	-	-	3	2,8	3
105	f	3 ¹ / ₂	4	6	10,5	9,4	9,3	8,2	87,70	87,23	78,09	6,25	+	+	2,6	2,6	3
106	f	2 ¹ / ₂	5	0	9,3	8,3	8,3	7,25	87,34	87,34	77,95	6	+	s+	2,4	2,3	3
107	m	4 ¹ / ₄	15	16	9,6	8,3	8,3	7,1	85,54	85,54	73,95	2	-	-	2,4	2,3	2
108	m	2	14	10	9,8	8,5	8,5	7,2	84,70	84,70	73,46	1,75	-	-	2,7	2,7	2
109	m	1	13	12	9,8	8,5	8,5	7,2	84,70	84,70	73,46	1,75	-	+	2,3	2,4	2
110	f	4	6	2	9,9	8,7	8,8	7,7	87,50	88,50	77,77	4,25	-	-	2,8	2,7	3
111	m	4	2	4	9,9	8,8	8,8	7,8	88,63	88,63	78,78	5,75	+	-	2,8	2,4	3
112	f	2	16	10	8,7	7,6	7,7	6,6	85,71	86,84	75,86	2,8	+	+	1,9	1,5	2
113	f	3	19	14	10,3	8,7	9	7,4	82,22	85,05	71,84	2,25	-	-	1,5	1,9	2
114	f	3 ¹ / ₂	13	18	9,2	8,1	8	6,9	86,25	85,18	75	3,1	-	-	1,7	1,4	2
115	f	1	13	16	8,75	7,55	7,4	6,2	83,78	82,11	70,85	0,75	+	+	2,3	1,9	1
116	f	4	19	11	9,3	8	8,2	6,8	82,92	85	73,11	1,75	-	-	2,2	2	2
117	m	1	7	17	9,8	8,7	8,4	7,3	86,90	83,90	74,48	3,5	-	-	2,9	2,5	2
118	m	2	14	15	9,2	8	8	6,85	85,62	85,62	74,45	2,25	+	-	2	2	2
119	m	1	16	17	9,7	8,3	8,3	6,9	83,13	83,13	71,13	0,5	-	-	2,1	2,1	1
120	m	4 ¹ / ₂	8	13	10,2	9,0	8,8	7,6	86,36	84,44	74,50	2,75	-	-	2,3	2,4	2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl.	AL- ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DEN + JENNY -mm	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER
			r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		r.	l.	r.	l.	
121	f	1	5	2	9,3	8,4	8,4	7,5	89,28	89,28	7	+	+	2,6	2,5	3
122	f	3	10	16	9,05	7,75	7,8	6,5	83,33	83,87	0,4	-	-	1,6	2	1
123	f	1 $\frac{1}{2}$	18	16	9,1	8	8	6,9	86,25	86,25	3,1	+	+	1,9	2	2
124	f	1	20	12	9,5	8,2	8,35	7	83,83	85,36	1,75	-	-	2	2,1	2
125	m	3	6	8	9,8	8,6	8,5	7,3	85,88	84,88	3,25	+	+	2	2	2
126	m	2	18	15	10,35	8,9	8,9	7,4	83,14	83,14	1,25	-	-	2,6	2,7	1
127	m	4	21	20	9,35	8	8	6,7	83,75	83,75	0	-	-	1,6	1,8	1
128	m	5	19	17	9,2	7,9	7,9	6,5	82,27	82,27	0	-	+	2,4	2,4	0
129	f	2	15	20	8,9	7,8	7,8	6,7	85,89	85,89	3,25	-	-	2,1	2	2
130	m	1 $\frac{1}{4}$	23	16	9,05	7,55	7,7	6,35	82,46	84,10	-1,25	-	-	2,2	2	1
131	m	3 $\frac{3}{4}$	5	15	9,7	8,5	8,4	7,1	84,52	83,52	2	-	-	2,3	2,2	2
132	f	1 $\frac{1}{2}$	20	15	9,5	8,2	8,1	6,9	85,18	84,14	2	-	-	2,2	2,4	2
133	m	1 $\frac{1}{2}$	22	19	10	8,55	8,6	7,2	83,72	84,21	1,25	-	-	2	2,2	1
134	f	1 $\frac{1}{2}$	19	17	9,2	8	7,9	6,8	86,07	85	1,20	-	-	2,6	2,2	2
135	f	4 $\frac{1}{2}$	17	10	9,3	8	8,2	6,9	84,14	86,25	2	-	-	2,3	2,3	2
136	m	4	-4	0	9,3	8,2	8,2	7,1	86,58	86,58	4,75	-	-	2,7	2,5	3
137	m	3	10	12	8,6	7,6	7,6	6,6	86,84	86,84	2,75	-	-	2,1	2,1	2
138	m	2	16	15	9,4	7,9	7,9	6,4	81,01	81,01	1	-	-	2,2	2,4	0
139	f	1	21	20	9,3	7,95	8	6,7	83,75	84,27	1,1	-	-	1,6	1,6	1
140	f	1	12	15	8,85	7,7	7,5	6,35	84,66	82,46	1,75	-	-	2	1,8	1

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl.	Al- ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY -mm	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER	
			r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		beide	r.	l.	r.		l.
141	f	1	4	7	9,1	8	7,9	6,8	86,07	85	74,72	4,25	-	-	2,5	2,4	2
142	m	2 $\frac{1}{4}$	16	21	9,5	8,2	8,1	6,8	83,95	82,92	71,57	0,75	-	-	3	2,8	1
143	m	5 $\frac{1}{2}$	15	26	9,7	8,3	8,2	6,9	84,14	83,13	71,13	3	-	-	2	1,8	1
144	m	2	-1	0	10,5	9,4	9,4	8,3	88,29	88,29	79,04	6,25	+	+	2,6	2,4	3
145	f	4	7	11	10	8,7	8,7	7,4	85,05	85,05	74	3	+	s+	2,3	2	2
146	m	6	13	8	9,7	8,45	8,55	7,3	85,38	86,39	75,25	2,7	-	s+	1,9	2,7	2
147	m	2	5	10	9	7,8	7,8	6,6	84,61	84,61	73,33	2,25	+	+	2,7	2,4	2
148	f	1	5	12	9,6	8,45	8,3	7,15	86,14	84,61	74,47	4,5	-	-	2,8	2,6	2
149	m	1 $\frac{1}{2}$	9	4	9,7	8,4	8,6	7,2	83,72	85,71	74,22	2,25	-	-	2,9	3	2
150	m	2 $\frac{3}{4}$	11	0	9,05	7,7	7,75	6,55	84,51	85,06	72,37	2	+	+	2,3	2,2	2
151	m	3	14	15	10,1	8,85	8,9	7,6	85,39	85,87	75,24	4,1	-	-	2,1	2,3	2
152	m	2 $\frac{3}{4}$	18	10	10,2	8,7	8,75	7,35	84	84,48	72,05	2	-	-	2,8	2,8	2
153	f	3	10	3	9,3	8,2	8,3	7,1	85,54	86,58	76,34	4,5	s+	+	2,5	2,7	2
154	f	2	15	14	9,5	8,1	8,15	6,75	82,82	83,33	71,05	0,75	-	-	2	1,9	1
155	f	4	16	20	9,3	8	8	6,7	83,75	83,75	72,04	1,5	-	-	1,8	1,6	1
156	m	1 $\frac{1}{4}$	18	21	10	8,7	8,6	7,3	84,88	83,90	73	1	-	-	2,4	2,4	2
157	m	1	17	12	9,4	8,1	8,15	6,85	84,04	84,56	72,87	1,7	-	-	2,2	2,2	2
158	f	4	18	14	9,6	8,3	8,2	6,9	84,14	83,13	71,87	1,5	-	-	2,6	2,7	1
159	f	4	18	18	9,7	8,4	8,4	7,1	84,52	84,52	73,19	1,6	-	-	2,3	2,4	2
160	m	2 $\frac{1}{2}$	16	18	10,2	8,9	8,9	7,6	85,39	85,39	74,50	2,25	-	-	2,4	2,2	2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl. ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES JENNY -mm	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER
		r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		r.	l.	r.	l.	
161	f	1	24	25	9,7	8,35	8,35	6,95	83,28	83,23	71,28	0,75	-	-	2,1 2,2 1
162	f	1	15	14	9,2	7,9	7,9	6,7	84,81	84,81	72,82	1,5	-	-	2,4 2,2 2
163	f	1 ^{1/4}	11	8	9,4	8,25	8,3	7,1	85,54	86,06	75,53	4,3	-	-	2,2 2,1 2
164	m	2 ^{1/4}	15	19	9,75	8,5	8,5	7,25	85,29	85,29	74,35	2,5	-	-	2,3 1,8 2
165	f	1	11	22	9,9	8,7	8,5	7,3	85,88	83,90	73,73	4,1	-	-	2,2 2 2
166	f	4 ^{1/2}	20	19	9,75	8,2	8,25	6,75	81,81	82,31	69,23	-0,75	-	-	2,2 2,1 0
167	m	1 ^{3/4}	0	0	14,5	12,6	12,6	10,8	85,71	85,71	74,48	6,25	-	-	4 4 2
168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
169	f	-	13	14	9,6	8,4	8,4	7,2	85,71	85,71	75	3,5	-	-	2,3 2,2 2
170	f	-	12	8	9,3	8,2	8,3	7,1	85,54	86,58	76,34	4,75	-	-	2,5 2,6 2
171	f	-	-3	1	9,9	8,9	8,7	7,6	87,35	85,39	76,76	5	-	-	3 2,7 3
172	f	2	5	6	9,3	8,2	8,2	7,1	86,58	86,58	76,34	4,75	-	-	2,7 2,6 2
173	m	6	15	17	9,6	8,2	8,2	6,8	82,92	82,92	70,83	0,75	-	-	1,9 1,8 1
174	f	2	19	15	9,9	8,65	8,7	7,5	86,20	86,70	75,75	4,25	-	-	1,9 1,9 2
175	m	3	15	15	9,7	8,3	8,3	7	84,33	84,33	72,16	1,75	-	-	2 1,9 1
176	m	4 ^{1/2}	12	16	9,5	8,1	8,1	6,7	82,71	82,71	70,52	0,5	-	-	2,6 2,2 1
177	f	3	16	9	9,8	8,4	8,6	7,15	83,13	85,11	72,95	3,5	-	-	2,3 2,5 2
178	m	3 ^{1/2}	5	9	9,8	8,6	8,6	7,3	84,88	84,88	74,48	3,5	-	-	2,6 2,4 2
179	f	4	10	5	9,3	8,2	8,25	7,2	87,27	87,80	77,41	5,75	+	+	2,6 2,7 3
180	m	3	2	14	10	8,9	8,6	7,5	87,20	84,26	75	3,75	+	-	2,3 2,3 3

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl. ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY -mm	SHEN- TONS Line	Tro- chanter Abstand		Gradin- teilung nach PIEHLER
		r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.			r.	l.	
181	m	1 ¹ / ₂	23	24	10	8,6	8,6	7,3	84,88	84,88	73	1	-	1,5 1,5 1
182	f	4 ¹ / ₄	16	16	10	8,55	8,55	7,15	83,62	83,62	71,50	2,5	-	2,3 1,8 1
183	m	3	14	13	10,1	8,85	8,85	7,6	85,87	85,87	75,24	3	-	2,7 2,7 2
184	m	3	15	14	10,5	9,1	9,1	7,7	84,61	84,61	73,33	2,75	+	2,3 2,2 2
185	m	1	14	14	9,25	7,9	7,9	6,6	83,54	83,54	71,35	0,4	-	2,2 2,2 1
186	m	3 ¹ / ₂	8	12	10,8	9,25	9,2	7,75	84,23	83,78	71,75	2,7	-	2,8 2,6 2
187	m	4 ¹ / ₂	15	15	10,1	8,55	8,65	7,05	81,50	82,45	69,80	0,75	-	2,7 2,7 0
188	f	2	15	21	9,3	8	8	6,4	83,75	83,75	72,04	2,25	+	2 1,7 1
189	2 ¹ / ₄	2 ¹ / ₄	5	9	9,15	8	8,05	6,85	85,09	85,62	74,86	3,25	-	2,5 2,3 2
190	m	3 ¹ / ₄	15	12	9,6	8,25	8,25	6,9	83,63	83,63	71,87	1,7	-	2,4 2,4 1
191	m	1	14	12	9,9	8,6	8,6	7,25	84,30	84,30	73,23	2,25	-	2,9 2,8 2
192	f	2	12	13	9,5	8,3	8,3	7,1	85,54	85,54	74,73	2,75	-	1,8 1,7 2
193	f	3	17	15	9,3	8	8	6,7	83,75	83,75	72,04	1,6	-	2 2 1
194	m	1 ¹ / ₄	4	8	9,75	8,6	8,5	7,35	86,47	85,46	75,38	4,75	+	2,5 2 2
195	m	3 ¹ / ₂	8	15	9,4	8,1	8,15	6,85	84,04	84,56	72,87	2,75	s+	2,3 2,2 2
196	m	5	15	9	10,5	9,2	9,3	8,1	87,09	88,04	77,14	5	-	2,4 2,4 3
197	m	5	15	21	9,35	8,1	7,95	6,65	83,64	82,09	71,12	0,6	-	2 1,6 1
198	f	3	20	15	8,95	7,6	7,75	6,4	82,58	84,21	71,50	0,4	-	2,4 2,7 2
199	f	4	10	16	9,8	8,55	8,4	7,15	85,11	83,62	72,95	1,5	-	2,7 2,6 2
200	m	2	7	12	9,8	8,7	8,6	7,4	86,04	85,05	75,51	4,75	-	2,7 2,4 2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl.	AL- ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in $^{\circ}$		RHO- DES + JENNY -mm	SHEN- TON'S Line	Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER
			r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.			r.	l.	
201	m	1 $\frac{1}{2}$	5	10	9,5	8,3	8,3	7	84,33	84,33	3,25	-	2,2	2,2	2
202	f	2	20	20	9,6	8,4	8,3	7	84,33	83,33	2,25	-	2	2	2
203	f	1	12	13	9,3	8,1	8,1	6,9	85,18	85,18	5	-	2,2	2	2
204	m	6	18	15	9,5	8,2	8,3	7	84,33	85,36	2	-	1,4	1,5	2
205	f	3	20	20	9,9	8,4	8,5	7	82,35	83,33	0,25	-	2,3	2,1	1
206	m	3	17	20	10,1	8,7	8,6	7,2	83,72	82,75	1	-	2,7	2,6	1
207	f	3	17	15	10	8,65	8,65	7,3	84,39	84,39	1,75	-	2,6	2,2	2
208	m	3	17	21	9,9	8,55	8,55	7,2	84,21	84,21	1,25	-	2	2,3	2
209	m	3 $\frac{1}{2}$	15	15	9,4	8,2	8,2	7	85,36	85,36	2,5	-	2	1,8	2
210	m	3	14	17	9,5	8,3	8,2	7,1	86,58	85,54	2,25	-	2	1,8	2
211	f	2 $\frac{3}{4}$	14	9	9	7,65	7,8	6,5	83,33	84,96	2,75	-	2,2	2,6	2
212	m	2	15	15	10,5	9,1	9,2	7,8	84,78	85,71	3	-	1,8	2,1	2
213	m	3	20	20	9,2	7,75	7,85	6,45	82,16	83,22	0	-	1,7	1,7	1
214	f	1 $\frac{1}{2}$	12	17	9,1	7,9	7,9	6,7	84,81	84,81	2,25	+	2,5	2	2
215	f	2	14	12	9,6	8,4	8,4	7,2	85,71	85,71	2,75	s+	2,3	2,4	2
216	f	3	13	17	9,95	8,6	8,55	7,2	84,21	83,72	2,5	-	2,3	1,7	1
217	f	3	14	12	9,2	8	8,1	7	86,41	87,50	2,75	-	2,1	2,1	2
218	m	3 $\frac{1}{2}$	5	8	9,5	8,3	8,3	7,1	85,54	85,54	3,75	-	2,5	2,5	2
219	m	3 $\frac{1}{2}$	15	15	9,9	8,7	8,65	7,45	86,12	85,63	3,5	-	2,3	2,1	2
220	m	4	15	12	9,6	8,4	8,5	7,25	85,29	86,30	4,5	-	2	2	2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge-schl.	Al-ter	NOR-BERG	Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO-DES + JENNY	SHEN-TONS Line		Tro-chanter Abstand		Graden-teilung nach PIEHLER
				1.	2.	3.	4.	r.	l.		r.	l.	r.	l.	
221	m	5	15	15	9,7	8,5	8,5	7,3	85,88	85,88	-	-	2,8	2,5	2
222	m	3 ³ / ₄	17	15	9,8	8,7	8,65	7,3	84,39	83,90	-	-	1,8	2	2
223	f	4 ¹ / ₄	10	17	9,75	8,5	8,4	7,1	84,52	83,52	-	-	2,2	2,1	2
224	m	1 ¹ / ₂	-7	-5	10	9	9	8	88,88	88,88	++	++	2,7	2,7	3
225	m	5 ¹ / ₂	15	6	9,45	8	8,25	6,75	81,81	84,37	-	-	2,6	2,6	2
226	m	-	18	16	9,4	8	8	6,7	83,75	83,75	-	-	2,2	1,7	1
227	m	-	10	19	9,75	8,5	8,4	7,15	85,11	84,11	-	-	2,1	2,4	2
228	f	-	5	4	9,2	8,1	8,1	7	86,41	86,41	-	-	2,2	2,2	22
229	f	3	-4	0	10	8,9	8,9	7,9	88,76	88,76	+	+	2,8	2,9	3
230	m	3 ¹ / ₄	11	12	10,4	9	9,1	7,8	85,71	86,66	+	+	2,4	2,7	2
231	m	1	20	11	9,85	8,45	8,7	7,3	83,90	86,39	-	s+	2,3	2,5	2
232	m	1 ¹ / ₂	22	20	10,75	9,2	9,2	7,65	83,15	83,15	-	-	3	2,8	1
233	m	1 ¹ / ₂	15	20	9,65	8,4	8,35	7,1	85,02	84,52	+	++	2	1,8	2
234	f	1	20	16	9,5	8,2	8,25	7	84,84	85,36	-	-	2,1	2,1	2
235	f	2 ¹ / ₄	5	12	10	8,8	8,75	7,5	85,71	85,22	-	-	2,4	2,4	2
236	m	-	17	21	9,95	8,6	8,55	7,05	82,45	81,97	-	-	1,6	1,6	1
237	m	5	17	20	10,1	8,8	8,8	7,4	84,09	84,09	-	-	2,3	2,3	1
238	f	5 ¹ / ₂	15	13	9,8	8,5	8,6	7,3	84,88	85,88	-	-	2,4	2,7	2
239	m	4	15	21	10,05	8,65	8,6	7,15	83,13	82,65	-	-	1,6	1,2	1
240	m	1	16	15	9,75	8,4	8,45	7,15	84,61	85,11	-	-	2,4	2,6	2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl.	Al- ter	NOR- BERG	Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in °				RHO- DES + JENNY	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER
				r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		beide	-mm	r.	l.	
241	m	3 ¹ / ₄	14	4	10,8	9,4	9,7	8,3	85,56	88,29	76,85	5,5	-	-	2,2	2,5	3
242	m	3	10	19	9,6	8,4	8,3	7,1	85,54	84,52	73,95	1,6	+	-	1,7	1,4	2
243	f	1 ¹ / ₂	20	15	9,9	8,45	8,6	7,2	83,72	85,20	72,72	1,5	-	-	2,2	2,5	2
244	f	4	21	21	9,15	7,9	7,9	6,65	84,17	84,17	72,67	1	-	-	2	1,8	1
245	m	1 ¹ / ₂	20	21	9,5	8,3	8,3	7,1	85,54	85,54	74,73	2,75	-	-	2,2	2	2
246	m	2 ¹ / ₂	16	17	9,7	8,3	8,25	6,8	82,42	81,92	70,10	-0,25	-	-	1,8	2,2	0
247	f	4	9	9	9,5	8,4	8,4	7,3	86,90	86,90	76,84	5,5	-	-	2,6	2,8	2
248	f	3 ¹ / ₂	15	18	9,15	7,8	7,8	6,4	82,05	82,05	69,56	0	-	-	2,4	2,3	0
249	f	1	5	9	9,8	8,55	8,65	7,35	85,96	85,96	75	5,25	+	-	2,8	2,6	2
250	m	5	24	14	8,95	7,5	7,65	6,25	81,69	83,33	69,83	-0,25	-	-	2	2,3	1
251	f	6	14	12	9,2	7,85	7,9	6,65	84,17	84,71	72,28	1,75	-	-	2	2,3	2
252	m	1 ¹ / ₂	15	16	9,6	8,25	8,25	6,9	83,63	83,63	71,87	1,25	-	-	2,2	2,3	1
253	f	2	12	19	9,2	7,95	7,8	6,6	84,61	83,01	71,73	0,75	-	-	2,3	2,2	2
254	m	2	16	17	9,3	8,1	8	6,8	85	83,95	73,11	1,75	-	-	2,3	2,6	2
255	f	1 ¹ / ₂	10	6	9,1	8	8,1	7	86,41	87,50	76,92	4,25	-	-	2,5	2,6	3
256	m	1 ³ / ₄	5	12	9,7	8,6	8,4	7,3	86,90	84,88	75,25	4	-	-	2,3	2,3	2
257	m	1	16	19	9,7	8,3	8,3	6,9	83,13	83,13	71,13	0	-	-	1,9	1,7	1
258	m	4	17	17	10,4	8,9	8,9	7,5	84,26	84,26	72,11	1	-	-	2,8	2,6	1
259	m	4	8	14	9,6	8,35	8,3	7,05	84,93	84,48	73,43	2,75	-	-	2,2	1,9	2
260	f	4	17	10	9,7	8,4	8,6	7,3	84,88	86,90	75,25	4	-	s+	1,9	2,3	2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl.	AL- ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY -mm	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER	
			r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		r.	l.	r.	l.		
261	m	1 ³ / ₄	0	3	9,8	8,7	8,6	7,5	87,20	86,20	76,53	4,5	-	-	2,7	2,7	3
262	f	2	10	0	9,7	8,4	8,7	7,3	83,90	86,90	75,25	5	+	+	2,5	2,8	2
263	m	3 ³ / ₄	18	21	10,2	8,75	8,8	7,35	83,52	84	72,05	0,25	-	-	2,3	2,3	1
264	f	4 ¹ / ₂	14	16	9,95	8,55	8,4	6,95	82,73	81,28	69,84	0	-	-	2,7	2,3	11
265	m	2	8	13	10	8,7	8,7	7,4	85,05	85,05	74	2,25	-	-	2,7	2,5	2
266	f	6	10	20	9,7	8,5	8,3	7,05	84,93	83,43	72,68	2,75	-	-	2,6	2,5	2
267	m	2 ¹ / ₂	21	22	9,5	8,1	8,1	6,75	83,33	83,33	71,05		-	-	2	2,1	1
268	f	2	21	11	9	7,75	7,9	6,7	84,81	86,45	74,44	4,5	-	-	1,7	2,1	2
269	f	2	14	20	9,5	8,25	8m05	6,75	83,85	81,81	71,05	-1	-	-			2
270	m	3	19	22	9,95	8,6	8,4	7,1	84,52	82,55	71,35	0,5	-	-	2,9	2,5	1
271	f	4 ¹ / ₂	9	18	9,75	8,6	8,45	7,3	86,39	84,88	74,87	3,25	-	-	2	1,5	2
272	m	2 ¹ / ₂	16	18	9,8	8,5	8,55	7,25	84,79	85,29	73,97	1,75	s+	s+	2,3	2,4	2
273	f	2	0	2	9,45	8,5	8,55	7,6	88,88	89,41	80,42	7,4	-	-	2,2	2,2	3
274	f	1	-6	-2	9,5	8,4	8,5	7,4	87,05	88,09	77,89	5,75	+	+	2,8	2,9	3
275	f	4	13	13	8,55	7,4	7,45	6,25	83,89	84,45	73,09	2,25	-	-	1,7	1,8	2
276	f	1 ¹ / ₄	12	15	9,8	8,45	8,5	7,15	84,11	84,61	72,95	2	s+	s+	2,5	2,5	2
277	m	1	16	17	9,3	8	8	6,7	83,75	83,75	72,04	0,5	-	-	2,3	2,3	1
278	m	1 ¹ / ₂	11	9	9,9	8,6	8,8	7,5	85,22	87,20	75,75	4,5	-	-	2,5	2,8	3
279	f	-	6	5	8,9	7,9	7,9	6,8	86,07	86,07	76,40	4,25	-	-	2,1	2,1	2
280	m	3	15	22	9,9	8,6	8,55	7,25	84,79	84,30	73,23	1,2	-	-	3	2,8	2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl.	AL- ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in $^{\circ}$		RHO- DES + JENNY	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Grade in- teilung nach PIEHLER
			r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		beide	r.	l.	r.	
281	m	4	14	15	9,25	7,85	8	6,6	82,50	84,07	71,35	+	+	2,3	2,2	1
282	m	2	12	18	9,6	8,35	8,3	7,1	85,54	85,02	73,95	-	-	2,2	2,2	2
283	f	1	13	19	10,1	8,85	8,75	7,5	85,71	84,74	74,25	-	-	2,6	2,5	2
284	f	1	15	16	10	8,6	8,7	7,3	83,90	84,88	73	-	-	2,5	2,5	2
285	f	1 $\frac{1}{4}$	19	22	10,3	8,8	8,8	7,4	84,09	84,09	71,84	-	-	2,2	2,2	1
286	f	5	2	2	9,9	8,8	8,8	7,75	88,06	88,06	78,28	s+	-	2,3	2,1	3
287	m	6	17	17	9,95	8,55	8,65	7,2	83,23	84,21	72,36	-	-	2	2,3	1
288	m	-	6	21	10,4	9,25	8,9	7,8	87,64	84,32	75	-	-	2,5	2	3
289	m	4	20	20	9,6	8,25	8,25	6,9	83,63	83,63	71,87	-	-	2,5	2,4	1
290	m	4	4	5	10,3	9	9,15	7,8	85,24	86,66	75,72	-	-	2,5	2,3	2
291	m	1 $\frac{3}{4}$	9	21	9,85	8,6	8,4	7,2	85,71	83,72	73,09	-	-	2,2	1,7	2
292	m	4	15	21	9,9	8,5	8,45	7,1	84,02	83,52	71,71	+	+	2	1,6	1
293	f	4	24	16	8,9	7,55	7,6	6,25	82,23	82,78	70,22	-	-	1,7	1,8	1
294	f	1	10	15	9,8	8,6	8,6	7,3	84,88	84,88	74,48	-	-			2
295	m	1	10	14	8,95	7,85	7,7	6,6	85,71	84,07	73,74	+	+	2,4	2,2	2
296	f	2	13	21	10	8,7	8,6	7,3	84,88	83,90	73	-	-	2,4	2,4	2
297	f	2	19	21	8,75	7,55	7,55	6,3	83,44	83,44	72	-	-	2	1,9	1
298	f	5 $\frac{1}{2}$	14	22	10,8	9,4	9,3	7,9	84,94	84,04	73,14	-	-	2,4	1,8	2
299	f	2	15	15	9,7	8,4	8,55	7,2	84,21	85,71	74,22	1	s+	2,5	2,4	2
300	m	3 $\frac{3}{4}$	20	22	10,1	8,75	8,75	7,4	84,57	84,57	73,26	0	-	2,1	2,3	1

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl.	Al- ter	NOR- BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER
			r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		r.	l.	r.	l.	
301	m	1	13	10	9,4	8,2	8,25	7,1	86,06	86,58	3,75	+	+	2,5	2,4	2
302	f	1	13	15	9	7,7	7,7	6,4	83,11	83,11	0,75	-	-	2,2	2,1	1
303	m	2	15	16	9,6	8,3	8,4	7,05	83,92	84,93	3	+	+	2,5	2	2
304	m	3 $\frac{1}{2}$	6	17	10,1	8,75	8,6	7,3	84,88	83,42	1,1	-	-	3	2,6	2
305	f	1 $\frac{1}{4}$	-6	19	10,2	9,3	8,8	7,9	89,77	84,94	5,5	s+	-	3	2	3
306	f	1 $\frac{1}{2}$	2	3	9,7	8,5	8,6	7,4	86,04	87,05	5,75	-	-	2,7	2,6	3
307	m	3	14	20	9,65	8,35	8,3	7	84,33	83,83	0,75	-	-	2	1,5	2
308	f	1 $\frac{1}{4}$	17	20	9,55	8,05	8,1	6,6	81,40	81,98	1,2	s+	s+	1,9	1,8	0
309	m	2 $\frac{3}{4}$	15	19	9,75	8,45	8,5	7,2	84,70	85,20	1,8	-	-	2,3	2	2
310	m	5	6	16	9,55	8,35	8,3	7,05	84,93	84,43	2,75	-	-	2,8	2,3	2
311	m	3 $\frac{1}{2}$	5	13	9,6	8,3	8,4	7,1	84,52	85,54	3,25	-	-	1,8	1,9	2
312	m	2 $\frac{1}{4}$	17	20	10,4	8,9	9	7,45	82,77	83,70	1,75	-	-	1,3	1,2	1
313	m	1	20	16	10,05	8,6	8,75	7,3	83,42	84,88	2,25	-	-	2,2	2,4	2
314	f	3 $\frac{1}{4}$	15	20	9,3	7,9	7,95	6,6	83,01	83,54	1,5	-	-	2,2	2,2	1
315	f	2	16	22	9,9	8,5	8,5	7,1	83,52	83,52	0,6	-	-	2,1	1,9	1
316	f	1 $\frac{1}{2}$	19	18	8,5	7,4	7,5	6,4	85,33	86,48	2	-	-	1,8	1,5	2
317	m	1	11	22	9,5	8,4	8,2	7,1	86,58	84,52	1	-	-	2,6	1,5	2
318	m	1	6	9	9,3	8,2	8,2	7,05	85,97	85,97	3,75	-	-	2,3	2,2	2
319	f	2 $\frac{1}{4}$	15	15	8,65	7,45	7,5	6,3	84	84,56	1,75	s+	s+	1,9	1,9	1
320	f	3	7	4	9,5	8,3	8,5	7,3	85,88	87,95	3,25	-	-	2,2	1,8	3

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge- schl. ter	NOR- BERG	Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO- DES + JENNY	SHEN- TONS Line		Tro- chanter Abstand		Gradein- teilung nach PIEHLER			
			r.	l.	1.	2.	3.	4.		r.	l.	r.	l.		r.	l.	
321	f	2	7	13	9,6	8,4	8,5	7,2	84,70	85,71	75	4,75	-	-	2,3	2,2	2
322	m	1	21	17	9,3	7,9	8	6,5	81,25	82,27	69,89	-0,75	-	-	2,4	2,2	0
323	m	2 ¹ / ₄	19	15	10	8,6	8,6	7,1	82,55	82,55	71	0,6	-	-	2,5	2,3	0
324	m	2	16	19	9	7,85	7,75	6,5	83,87	82,80	72,22	1	+	+	1,9	1,7	1
325	m	3	19	15	9,3	8	8,05	6,75	83,85	84,37	72,58	2	+	+	2,5	2,5	1
326	f	1 ¹ / ₂	15	20	9,45	8,25	8,05	6,7	83,22	81,21	70,89	0,8	-	-	2,5	2,3	1
327	f	1 ³ / ₄	17	12	8,9	7,7	7,85	6,65	84,71	86,36	74,71	2,25	-	-	1,8	2	2
328	f	4	13	10	8,55	7,35	7,35	6,15	83,67	83,67	71,92	1,25	-	-	1,6	1,8	2
329	m	2	17	8	9,65	8,2	8,4	6,9	82,14	84,14	71,50	0,4	-	-	2,3	2,3	1
330	m	1 ¹ / ₄	17	17	10,1	8,65	8,65	7,2	83,23	83,23	71,28	0,75	-	-	2,5	2,1	1
331	f	5	17	15	9	7,65	7,8	6,45	82,69	84,31	71,66	1,25	-	-	2,1	1,8	2
332	f	5	12	15	9,8	8,4	8,4	7	83,33	83,33	71,48	1,75	-	-	2,3	2	1
333	f	1 ¹ / ₄	18	19	9,4	8,05	8,1	6,75	83,33	83,85	71,80	1,5	+	+	2	2,4	1
334	f	1 ¹ / ₄	15	18	9,3	8,1	8,1	6,8	83,95	83,95	73,11	1,25	+	+	2,1	1,5	1
335	f	6	15	15	8,95	7,65	7,7	6,45	83,76	84,31	72,06	1,1	-	-	1,8	2	1
336	f	6	13	15	9,5	8,2	8,4	7	83,33	85,36	73,68	2,5	+	+	1,9	1,9	2
337	f	2	17	15	9	7,7	7,8	6,55	83,97	85,06	72,77	2	+	-	2,3	2,3	2
338	m	2	17	14	9,7	8,3	8,4	7	83,33	84,33	72,16	1,4	-	-	1,8	2	2
339	m	2	9	16	10,2	8,85	8,9	7,55	84,83	85,31	74,01	3	-	-	2,8	2,5	2
340	m	2	15	14	9,75	8,45	8,45	7,2	85,20	85,20	73,84	3,5	-	-	2,1	2,1	2

Tab. 1:

Lfd. Nr.	Ge-schl.	Al-ter	NOR-BERG		Messung nach PIEHLER in cm				nach PIEHLER in %		RHO-DES + JENNY -mm	SHEN-TONS Line		Tro-chanter Abstand		Gradein-teilung nach PIEHLER
			r.	l.	1.	2.	3.	4.	r.	l.		r.	l.	r.	l.	
341	m	2	0	10	9,9	8,8	8,7	7,55	86,78	85,79	5,25	+	+	2,8	2,4	2
342	m	3	15	14	9,45	8,25	8,25	7,05	85,45	85,45	2,75	-	-	2,6	2,3	2
343	m	1 $\frac{1}{2}$	17	13	9,6	8,3	8,4	7,1	84,52	85,54	2,75	-	+	2,3	2,4	2
344	f	1 $\frac{1}{2}$	2	7	9,1	8,1	8	7	87,50	86,41	5,25	+	+	2,2	2,1	3
345	f	2	20	20	9,55	8,1	8,1	6,65	82,09	82,09	0,5	s+	-	2,3	2,1	0
346	f	1	4	15	9,9	8,8	8,5	7,35	86,47	83,52	4,3	-	-	2,1	1,8	2
347	f	4	15	3	9,8	8,4	8,8	7,4	84,09	88,09	3,5	-	-	1,7	1,8	3
348	f	3 $\frac{1}{2}$	2	0	9,7	8,5	8,65	7,5	86,70	88,23	1,75	-	-	2,8	2,8	3
349	m	2	11	12	10	8,55	8,8	7,3	82,95	85,38	2,75	+	+	3	2,8	2
350	f	2	14	18	9,85	8,6	8,5	7,25	85,29	84,30	2,75	+	-	2,2	2	2
351	f	2	10	20	9,9	8,7	8,5	7,35	86,47	84,48	2,5	+	-	2,7	2,2	2
352	m	2	0	8	10	8,9	8,7	7,6	87,35	85,39	5,75	+	+	1,9	2	3
353	f	2	5	5	9,2	8	8,1	6,9	85,18	86,25	4,5	s+	s+	2	2,2	2

Tabelle 2: Aufstellung der nach der Methode PIEHLER HD-freien Hunde im Vergleich zu den Ergebnissen der anderen Meßmethoden

Lfd. Nr.	Messung nach PIEHLER in %			NORBERG		HD- frei	RHODES + JENNY		HD- frei	SHENTONS		HD- frei
	r.	l.	beide	r.	l.		in mm	frei		r.	l.	
33	82, 60	82, 09	70, 37	20	17	ja	-0, 8	ja	-	-	-	ja
45	82, 14	81, 65	69, 34	20	15	nein	-1, 4	ja	-	-	-	ja
52	81, 52	80, 50	68, 08	18	18	ja	-1, 5	ja	-	-	-	ja
53	81, 81	81, 29	69, 03	12	15	nein	0, 6	ja	-	-	-	ja
57	79, 28	82, 20	67, 33	22	19	ja	-2, 25	ja	-	-	-	ja
60	82, 94	81, 97	70, 50	16	18	ja	-0, 75	ja	-	-	-	ja
69	82, 71	82, 71	70, 52	17	19	ja	0	ja	-	-	-	ja
97	82, 42	81, 92	69, 38	16	17	ja	-0, 4	ja	-	-	-	ja
128	82, 27	82, 27	70, 65	19	17	ja	0	ja	-	+	-	nein
138	81, 01	81, 01	68, 08	16	15	nein	1	ja	-	-	-	ja
166	81, 81	82, 31	69, 23	20	19	ja	-0, 75	ja	-	-	-	ja
187	81, 50	82, 45	69, 80	15	15	nein	0, 75	ja	-	-	-	ja
246	82, 42	81, 92	70, 10	16	17	ja	-0, 25	ja	-	-	-	ja
248	82, 05	82, 05	69, 56	15	18	nein	0	ja	-	-	-	ja
308	81, 40	81, 98	69, 10	17	20	ja	1, 2	ja	+	+	-	nein
322	81, 25	82, 27	69, 89	21	17	ja	-0, 75	ja	-	-	-	ja
323	82, 55	82, 55	71	19	15	nein	0, 6	ja	-	-	-	ja
345	82, 09	82, 09	69, 63	20	20	ja	0, 5	ja	+	+	-	nein

3.3 1 Vergleich der Meßmethoden

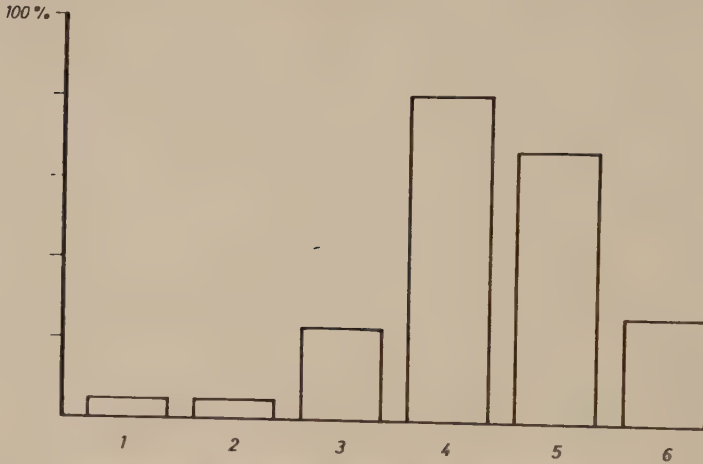


Abb. 7: Prozentsatz HD-freier Hunde im Untersuchungsmaterial bei den verschiedenen Beurteilungsmethoden (1. Gradeinteilung nach SCHNELLE, 2. nach PIEHLER, 3. nach NORBERG, 4. nach RHODES u. JENNY, 5. SHENTON-Linie, 6. Trochanter major Abstand)

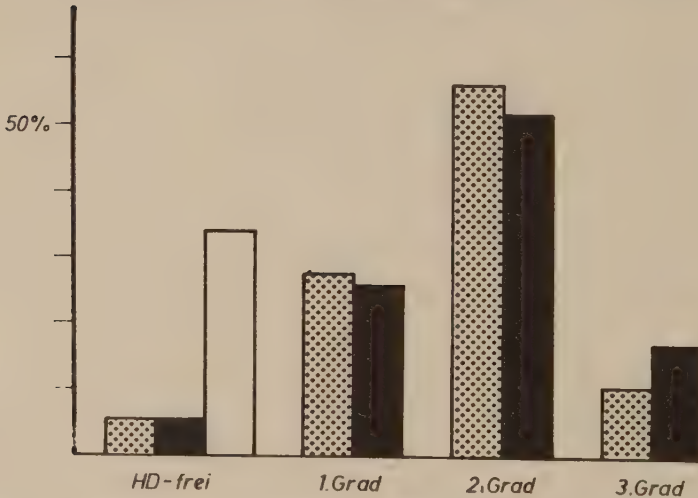


Abb. 8: Vergleich der Methoden PIEHLER  SCHNELLE  NORBERG 

1) Der Verlauf der Shenton-Linie stimmt nur in 33,5 % der 335 nach den Methoden NORBERG, PIEHLER und SCHNELLE diagnostizierten HD-Fälle des Untersuchungsmaterials überein. Bei 17,7 % der Hunde, die nach den Methoden von PIEHLER, NORBERG und der Gradeinteilung nach SCHNELLE als "HD-frei" einzuordnen sind, verläuft die Shenton-Linie im positiven Sinne, d. h., sie trifft nicht das Zentrum des Femurkopfes, sondern verläuft durch einen tiefer gelegenen Punkt. Dagegen führt sie bei 44,7 % der als HD 3. Grades eingestuften Hunde durch den Mittelpunkt des Caput femoris.

Mit Hilfe der Shenton-Linie wird nicht die Abflachung des Acetabulum, sondern eine Lageveränderung des Femurkopfes gemessen. Auf Grund ihrer mangelhaften Aussagekraft ist sie als Hilfsmittel für die Diagnosestellung der Hüftgelenksdysplasie unbrauchbar.

2) Auch die letzte Methode der Auswertung, die Messung des Trochanterabstandes, kann nicht als diagnostisches Hilfsmittel herangezogen werden. Bei 13 von 18 als HD-frei klassifizierten Hunden bestehen unterschiedliche Entfernungen des Trochanter major vom kranialen Acetabulumrand beider Seiten. Im Untersuchungsmaterial befinden sich 74 Hunde, bei denen die Trochanterabstände beider Seiten gleich groß sind. Nur 6,8 % davon sind bereits als "HD-frei" eingestuft. Bei 260 Hunden ist der Abstand unterschiedlich, 5 % dieser Hunde sind nach den Methoden PIEHLER, NORBERG und der Gradeinteilung nach SCHNELLE als "HD-frei" zu klassifizieren.

Diese Methode mißt ebenfalls nicht die Tiefe der Acetabula. Sie erlaubt auch keine Aussage, wenn beide Gelenkpfannen in gleich starkem Grad dysplastisch sind, da sie nur Unterschiede im Vergleich beider Seiten widerspiegelt. Verschiedene Lagerung und Drehung der Gliedmaßen verändern die Abstände.

3) Auf der Abb. 9 sind die Meßwerte des Acetabulumindex für eine große Anzahl von Hunden graphisch dargestellt. RHODES und JENNY (1960) geben an, daß die eingetragenen Werte, die auf oder ganz in

die Nähe der Bezugsgeraden fallen, von gesunden Becken stammen.

Ein Wert von 4 mm über der Geraden, die die normalen Maße darstellt, repräsentiert ein Acetabulum, das flacher als "normal" ist.

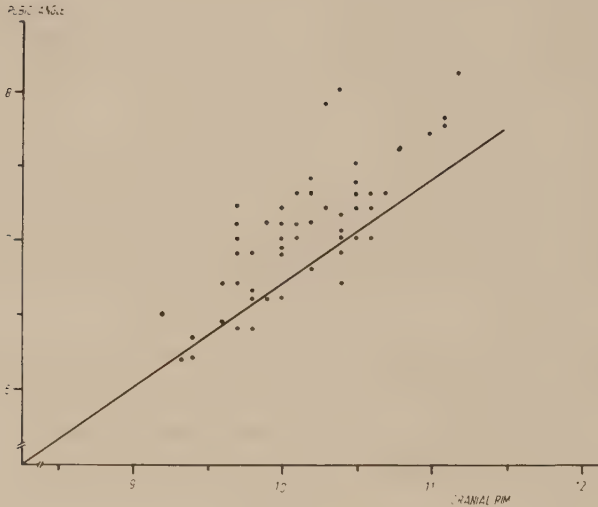


Abb. 9: Darstellung des Acetabulumindex nach RHODES u. JENNY (1960) für 100 Hunde (HD-frei und HD 1.-3. Grades)

19,9 % der untersuchten Hunde haben einen Meßwert, der 4 mm und mehr von der Bezugsgeraden entfernt liegt. Von den Hunden, deren Wert auf und unter die Bezugsgerade fallen, sind nach den Methoden PIEHLER, NORBERG und der Gradeinteilung nach SCHNELLE 52 % mit HD behaftet, obwohl von RHODES und JENNY (1960) gesagt wird, daß die Werte, die unter die Gerade fallen, ein tieferes Acetabulum anzeigen, als der Durchschnitt der normalen Pfannen.

In Tab. 3 sind die Hunde vergleichend zusammengefaßt, die auf Grund der Messung des Acetabulumindex HD-frei sein müßten. Besonders ist auf Hund Nr. 98 hinzuweisen, dessen Acetabulumindex unter der Geraden liegt, in der Tabelle mit einem Minuszeichen versehen,

Tab. 3: Vergleich der nach der Methode RHODES und JENNY
HD-freien Hunde mit der Winkelmessung nach NORBERG
und der Methode nach PIEHLER

Lfd. Nr.	RHODES u. JENNY	NORBERG			PIEHLER in %			HD Grad
		r. r.	l. l.	HD- frei	r.	l.	beide	
33	-0,8	20	17	ja	82,60	82,09	70,37	0
45	-1,4	20	15	nein	82,14	81,65	69,34	0
52	-1,5	18	18	ja	81,52	80,50	68,08	0
57	-2,25	22	19	ja	79,28	82,20	67,33	0
59	0	17	17	ja	83,33	82,27	70,65	1
60	-0,75	16	18	ja	82,94	81,97	70,50	0
69	0	17	19	ja	82,71	82,71	70,52	0
97	-0,4	16	17	ja	82,42	81,92	69,38	0
98	-0,4	12	17	nein	84,17	81,59	71,12	2
127	0	21	20	ja	83,75	83,75	71,65	1
128	0	19	17	ja	82,27	82,27	70,65	0
130	-1,25	23	16	ja	82,46	84,10	70,16	1
166	-0,75	20	19	ja	81,81	82,31	69,23	0
213	0	20	20	ja	82,16	83,22	70,10	1
225	0	15	16	nein	81,81	84,37	71,42	2
236	-0,25	17	21	ja	82,45	81,97	70,85	1
246	-0,25	16	17	ja	82,42	81,92	70,10	0
248	0	15	18	nein	82,05	82,05	69,56	0
250	-0,25	24	14	nein	81,69	83,33	69,83	1
257	0	16	19	ja	83,13	83,13	71,13	1
264	0	14	16	nein	82,73	81,28	69,84	1
293	-0,75	25	16	ja	82,23	82,78	70,22	1
300	0	20	22	ja	84,57	84,57	73,26	1
322	-0,75	21	17	ja	81,25	82,27	69,89	0

der aber auf Grund der Meßergebnisse mit den Methoden nach PIEHLER und NORBERG und auf Grund der pathologisch-anatomischen Veränderungen unter HD 2. Grades einzustufen ist.

Extreme Entfernungen von 5,3 mm bis 9,5 mm von der Geraden ergeben sich aufgrund der Messungen an 21 Beckenaufnahmen. Von ihnen sind 81 % (17 Hunde) als HD 3. Grades einzustufen.

In Tab. 4 sind Hunde zusammengefaßt, deren Korrelationswerte nach RHODES und JENNY eine große Entfernung von der Geraden zeigen, die aber unter HD 2. Grades zu klassifizieren sind, ferner Hunde, deren Meßwerte der Geraden weiter angenähert sind, die aber nach der Methode PIEHLER und der pathologisch-anatomischen Beurteilung nach SCHNELLE eine schwere HD aufweisen.

Auf Grund der Vergleiche der Untersuchungsergebnisse wird deutlich, daß mit der Methode nach RHODES und JENNY die gleichen Ergebnisse sowohl für "HD-freie" als auch für "HD 1." und "2. Grades" erzielt werden.

RHODES und JENNY (1960) gehen davon aus, daß bei einer HD die Acetabula flacher werden "auf Grund eines Schadens ihres kranialen Randes". So wurde auch die Entfernung beider kranialer Acetabulumränder kleiner, während die Strecke zwischen den "pubic bone angle" gleich bleibt. Da aber der Acetabulumrand erst bei stark ausgeprägter HD Veränderungen erfährt und es sich dann gerade um Zubildungen (Spornbildung) handelt, ist auch diese Methode als Hilfsmittel für eine Diagnosestellung der HD unbrauchbar.

4) Ein Vergleich der beiden noch verbliebenen Methoden läßt erkennen, daß auch die bisher allgemein angewandte Methode der Winkelmessung nach NORBERG erhebliche Mängel aufweist. Auch mit dieser Methode wird nicht die Tiefe der Acetabula gemessen. Sie wird indirekt durch einen Winkel ausgedrückt, dessen Wert von anderen Kriterien stark beeinflusst werden kann.

Tab. 4: Darstellung der Fälle, bei denen die Messung nach RHODES und JENNY einen großen Abstand von der Bezugsgeraden (hochgradige HD) ergaben, aber eine mittelgradige HD (nach PIEHLER und SCHNELLE) vorlag und Fälle, bei denen trotz geringem Abstand (leichte HD) von der Geraden nach RHODES und JENNY eine hochgradige HD (nach PIEHLER und SCHNELLE) vorlag.

Lfd. Nr.	RHODES u. JENNY	NORBERG			PIEHLER IN %			HD Grad
		r.	l.	HD- frei	r.	l.	beide	
4	5	10	13	nein	87,50	84,61	75,49	2.
21	5	7	12	nein	86,74	84,70	75	2.
22	5,25	11	9	nein	85,54	85,54	74,73	2.
23	5	10	5	nein	86,51	86,51	76,23	2.
39	5,25	13	13	nein	84,33	84,33	73,68	2.
80	5	9	12	nein	86,90	86,90	76,04	2.
203	5	12	13	nein	85,18	85,18	74,19	2.
230	5,5	11	12	nein	85,71	86,66	75	2.
247	5,5	9	9	nein	86,90	86,90	76,84	2.
294	7,25	10	15	nein	84,88	84,88	74,48	2.
35	3,25	2	0	nein	88,23	88,23	78,94	3.
125	3,25	6	8	nein	85,88	84,88	74,48	3.
320	3,25	7	4	nein	85,88	87,95	76,84	3.
348	1,75	2	0	nein	86,70	88,23	77,31	3.

Der Winkel nach NORBERG gibt die Lagebeziehung des Caput femoris zum kranialen Acetabulumrand an; sein Wert ist von einer exakten Lagerung des Hundes abhängig. Eine einseitig stärker ausgebildete Subluxation beeinflusst geringgradig auch den Winkel der anderen Seite, da beide Zentren der Femurköpfe miteinander verbunden werden. Das Verfahren nach NORBERG ermöglicht keine Abgrenzung der einzelnen Schweregrade der HD und bildet somit kein Hilfsmittel

zur Objektivierung der Maßstäbe für eine Gradeinteilung.

Nach der Methode von NORBERG sind Hunde mit einem Winkel von 15° als HD-verdächtig, mit einem Winkel unter 15° als HD-behaftet anzusehen. Bei einem Vergleich der Methoden nach NORBERG und PIEHLER und der Gradeinteilung aufgrund der pathologisch-anatomischen Veränderungen nach SCHNELLE weichen die Ergebnisse in 95 Fällen (27 %) voneinander ab. Davon werden nach der Methode NORBERG 6 Fälle ungünstiger und 89 Fälle günstiger beurteilt als nach PIEHLER und SCHNELLE. Die 6 günstiger beurteilten Hundebcken haben Winkel, deren Wert niedriger ist als 15° , aber nach PIEHLER und SCHNELLE ergeben sich keine Anhaltspunkte für eine HD. 63 Hunde haben Hüftgelenke mit Winkeln über 16° , aber nach PIEHLER und SCHNELLE liegt bei 47 Hunden eine HD 1. Grades und bei 16 eine HD 2. Grades vor. Weitere 26 Hunde mit einer HD 2. Grades haben Winkel von 15° . Demgegenüber stimmen die Ergebnisse der Messung nach NORBERG, PIEHLER und der Gradeinteilung nach SCHNELLE beim Vorliegen von hochgradiger HD überein. Man findet durchweg bei der HD 3. Grades Winkel von 7° und niedriger. Die Veränderungen sind hier so stark, daß durch eine unterschiedliche Lagerung das Meßergebnis nicht beeinflusst werden kann.

Die Tatsache, daß vorwiegend bei geringer Abflachung bzw. bei physiologisch tiefem Acetabulum die größten Fehlerquellen dieser Methode liegen, schließt die Winkelmessung nach NORBERG als diagnostisches Hilfsmittel aus. In den Fällen, in denen sie zuverlässig ist, bedarf es eines diagnostischen Hilfsmittels nicht mehr, da die pathologisch-anatomischen Veränderungen derart augenscheinlich sind, daß auch ein in der Beurteilung von Röntgenfilmen Ungeübter die Diagnose stellen könnte.

5) Die Endbeurteilung der Röntgenfilme von 352 deutschen Boxern wurde nach der Methode PIEHLER (1967) und der Gradeinteilung aufgrund der pathologisch anatomischen Veränderungen nach SCHNELLE (1954) vorgenommen.

Bei dem Verfahren nach PIEHLER wird die Tiefe der Acetabula gemessen und in Prozenten ausgedrückt. Es ist die einzige beschriebene Methode, bei der direkt die Tiefe der Acetabula gemessen wird. Bei einem Vergleich mit der Gradeinteilung nach SCHNELLE wurde eine weitgehende Übereinstimmung festgestellt (siehe Abb. 8), so daß die Diagnose allein aufgrund der Ergebnisse nach der Methode PIEHLER in ausreichender Genauigkeit gestellt werden kann. Die von ihm festgelegten Grenzen für die Prozente der einzelnen Grade wurden aufgrund der hier vorgelegten Untersuchungen geringgradig variiert:

HD 1. Grad	70 - 72,9	%
HD 2. Grad	73 - 79	%
HD 3. Grad	über 80	%

für die einseitige Messung

HD 1. Grad	82 - 83,9	%
HD 2. Grad	84 - 87,9	%
HD 3. Grad	über 88	%

Um die Diagnose mit größt möglicher Sicherheit zu stellen, ist es ratsam, außerdem die Einteilung nach SCHNELLE zu Vergleichen heranzuziehen.

4. DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND VORSCHLÄGE ZUR ZÜCHTERISCHEN BEKÄMPFUNG DER HÜFTGELENKSDYSPLASIE

Es hat sich aufgrund der vorliegenden Untersuchungen gezeigt, daß nur durch die Methode nach PIEHLER die Tiefe der Acetabula mit hinreichender Genauigkeit gemessen werden kann. Ihre Ergebnisse stimmen mit dem von SCHNELLE festgelegten Beurteilungsschema überein, was bei allen anderen hier verglichenen Methoden nicht der Fall ist. Die Messungen sind einfach und leicht durchführbar. Leichte Verkantungen und Verschiebungen des Beckens haben nur einen geringen Einfluß auf die Meßergebnisse, so daß eine exakte Lagerung, wie sie bei der Methode nach NORBERG erforderlich ist, nicht unbedingt verlangt werden muß.

Die Meßmethode nach NORBERG wurde von LOEFFLER und VOLCKART (1969) mit der Messung nach PIEHLER (1967) verglichen. Von 62 untersuchten Hunden stimmten die Ergebnisse beider Methoden nur bei 29 überein. 25 Hunde hatten bei der Messung nach PIEHLER einen höheren Grad der HD als nach NORBERG. Auch die Einteilung nach SCHNELLE entsprach nicht den erhaltenen Werten.

Zu diesem Ergebnis von LOEFFLER und VOLCKART (1969) muß festgestellt werden, daß die Messung der 2. Strecke, die von LOEFFLER und VOLCKART (1969) durchgeführt wurde, nicht genau mit der von PIEHLER (1967) angegebenen übereinstimmt. Es wurden die Abstände zwischen den tiefsten Punkten der beiden Acetabula gemessen, aber als 2. Strecke der Abstand der beiden Pfannendächer in derselben Ebene der 1. Strecke. PIEHLER gibt dagegen an, die Strecke verlaufe von der Mitte des Acetabulumdaches der einen Seite zu dem der anderen. Bei der Überprüfung beider Strecken stellt sich heraus, daß die von LOEFFLER und VOLCKART gemessene 2. Strecke auf dem Röntgenfilm unterhalb der nach PIEHLER zu messenden Strecke liegt. Daraus ergibt sich, daß die 2. Strecke kürzer ist als die ursprünglich angegebene Meßstrecke. Hierdurch wird ein flacheres

Acetabulum vorgetäuscht.

Weiterhin messen LOEFFLER und VOLCKART zur Feststellung der Tiefe einer Beckenpfanne die Entfernung vom tiefsten Punkt der Pfanne der einen Seite zum Pfannendach der anderen Seite, aber als 2. Strecke nicht wie PIEHLER die Entfernung der tiefsten Punkte der Acetabula, sondern die Entfernung der Pfannendächer. Diese Meßfehler lassen sich leicht aus der Gegenüberstellung der Skizzen der zu messenden Strecken erkennen.

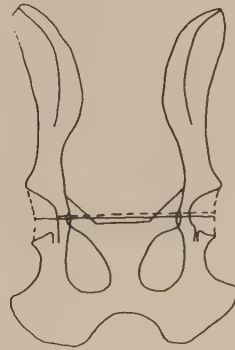
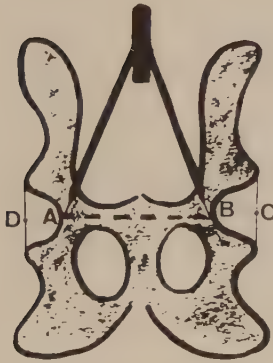


Abb. 10 u. 11:

Meßstrecken nach PIEHLER

Meßstrecken nach LOEFFLER
und VOLCKART

LOEFFLER und VOLCKART führen als Nachteile der Methode von PIEHLER an, daß die Lagerung nicht ohne Bedeutung sei. Schon leichtes Verkanten mache die ohnehin problematische Bestimmung des tiefsten Punktes der Gelenkpfanne noch unsicherer.

Die oben beschriebenen Untersuchungen beim Boxer ergeben dagegen, daß, wie auch PIEHLER (1967) schreibt, geringes oder mittelgradiges Verkanten sich auf das Meßergebnis nur unbedeutend aus-

wirkt. Geringgradige Meßfehler können an Aufnahmen mit gestreckten Gliedmaßen vorkommen, da oft die tiefste Stelle des Acetabulum nicht scharf konturiert ist. Meßfehler von $\bar{0,5}$ mm ergeben eine veränderte Prozentzahl von $\bar{0,4}$ bis $0,7\%$. Dieser Meßfehler wurde bei der Beurteilung der einzelnen Röntgenfilme in den Grenzfällen berücksichtigt. Vergleichsmessungen der Methode PIEHLER an Röntgenaufnahmen mit gebeugten und mit gestreckten Gliedmaßen haben zu der Erkenntnis geführt, daß die Mitte des Daches bei gebeugten Gliedmaßen leichter und exakter ermittelt werden kann, da der kaudale Acetabulumrand nicht, wie oft bei gestreckten Gliedmaßen, durch den Schatten des Collum femoris verdeckt wird.

Als weitere Nachteile der Methode nach PIEHLER führen LOEFFLER und VOLCKART an, durch Exostosen am Pfannendach würden günstigere Ergebnisse vorgetäuscht, da die Entfernung zwischen den Pfannendächern größer werde. Weiterhin sei eine alleinige Beurteilung des Hüftgelenks nicht ausreichend, da Verformungen des Caput femoris, Exostosen, ein loses Ligamentum teres und das Alter des Hundes unberücksichtigt blieben. Außerdem setze diese Methode in noch höherem Maße eine gute Qualität der Röntgenaufnahmen voraus als die Methode nach dem Schema von MÜLLER und SAAR (1966), nach dem die Röntgenfilme aufgrund der pathologisch-anatomischen Veränderungen und dem Winkel nach NORBERG beurteilt werden, da die Kontur des Pfannendaches durch den Schatten des Caput femoris hindurch erkannt werden müsse.

Zu diesen Punkten ergibt sich aus vorliegenden Untersuchungen folgendes: Exostosen am Pfannendach beeinflussen das Meßergebnis nicht, da die Mitte des Pfannendaches nach der Methode von PIEHLER bestimmt wird, das heißt, durch Halbierung der Strecke vom kranialen zum kaudalen Rand des Acetabulum. Aus diesem Grund stellt die Methode PIEHLER auch keine besonders erhöhten Ansprüche an die Qualität der Röntgenaufnahmen, da die Kontur des Pfannendaches zur Messung nicht benötigt wird. Es ist sicherlich vorteilhafter, pathologisch-anatomische Veränderungen am Acetabulum und Caput femoris zu berücksichtigen, um eventuell eine Aussage über

die Gebrauchsfähigkeit eines Hundes und die Prognose machen zu können, sowie für eventuelle Berechnungen von Korrelation zwischen HD-Grad und pathologisch-anatomischen Erscheinungen Daten zu sammeln. Aber aufgrund vorliegender Untersuchungen wird eine alleinige Beurteilung des Acetabulum durch die Methode PIEHLER zur Aussage über das Vorhandensein bzw. den Grad einer HD für ausreichend gehalten. Die Aussagekraft dieser Methode geht aus vorliegenden Untersuchungen zweifelsfrei hervor und im Gegensatz zu LOEFFLER und VOLCKART muß man zu dem Ergebnis kommen, daß diese Methode als diagnostisches Kriterium die Beurteilung nach dem Schema von MÜLLER und SAAR ersetzen könnte und wegen der schon von PIEHLER herausgestellten weitgehenden Objektivierung der Beurteilung dem eben erwähnten Schema überlegen ist.

Die Meßmethode nach PIEHLER in Verbindung mit den Kriterien der Gradeinteilung nach SCHNELLE erscheinen als geeignetste Methode einer möglichst sicheren Diagnosestellung. Die durch das subjektive Urteil möglichen Fehler bei der Einteilung nach SCHNELLE werden durch die Methode nach PIEHLER weitgehend ausgeschaltet.

Die Einteilung der HD in 3 Grade wurde übernommen, da der HD 3. und 4. Grades erhebliche Veränderungen des Gelenkes zugrunde liegen, so daß eine weitere Differenzierung keine Vorteile bringt. Die aus züchterischer Sicht notwendigen Konsequenzen sind außerdem bei so hochgradigen Erscheinungsbildern gleich.

Durch vorliegende Untersuchungen können die von PIEHLER angeführten Vorteile seiner Methode ausdrücklich bestätigt werden.

Im einzelnen:

1. Leichte Verkantungen und Verschiebungen des Beckens haben nur einen geringen Einfluß auf das Meßergebnis. Dadurch dürfte sich in vielen Fällen eine medikamentelle Sedierung der Hunde erübrigen.
2. Die Diagnose der HD mit der Methode PIEHLER ist einfach durchzuführen und garantiert einen hohen Grad an Aussagesicherheit.

3. Die HD kann weitgehend objektiv erfaßt werden. Eine Objektivierung ist aber von eminenter Bedeutung als Grundlage für züchterische Selektionsmaßnahmen zur Bekämpfung dieser Erkrankung.

Der HD liegt eine genetische Determination zugrunde; die Merkmalsausprägung folgt einem komplizierten quantitativen Erbgang. Schätzungen der Heritabilität ergaben Werte von 0,4 bis 0,6, bei Berücksichtigung aller Grade der HD war $h^2 = 0,42$, bei Berücksichtigung der mittleren und schweren HD-Grade $h^2 = 0,64$ (HENRICSON, NORBERG und OLSSON 1965, 1966). Die HD-Frequenz in der hier untersuchten Rasse muß als sehr hoch bezeichnet werden. Wenn man 352 Hunde einer Rasse als repräsentative Stichprobe zuläßt, sind nur 5 % der Boxer nachweislich frei von Veränderungen im Sinne der HD, dagegen leiden ca. 67 % an einer mittel- oder hochgradigen HD. Die möglichen Ursachen der so hohen HD-Frequenz sollen hier nicht näher betrachtet werden, es ist aber nach HENRICSON u. a. (1966) anzunehmen, daß HD behaftete Hunde häufig vom züchterischen Gesichtspunkt positive Selektionseigenschaften aufweisen. Wenn solche Merkmale gefunden werden könnten, wäre eine züchterische Selektion hinsichtlich HD sicherlich einfacher. Für die hohe HD-Frequenz ist aber sicherlich bei den meisten Hunderassen und auch beim Boxer das Fehlen der natürlichen Selektion als Ursache heranzuziehen.

Die beiden oben herausgestellten Fakten, eine Vorkommenshäufigkeit von ca. 95 % und eine verhältnismäßig hohe Heritabilität der HD, machen züchterische Maßnahmen erforderlich; die Erfolgsaussichten sind als gut zu bezeichnen. Letzteres wird bezüglich Produktionseigenschaften bei den landwirtschaftlichen Nutztieren schon seit Jahren auch bei geringeren h^2 -Werten bewiesen. Außerdem zeigen die Daten von VAN DER VELDEN (1971) deutlich den Erfolg gezielter züchterischer Maßnahmen zur Bekämpfung der HD. Innerhalb von 5 Jahren stieg die Zahl der HD-freien Hunde von 30 % auf 63 % und fiel gleichzeitig die Zahl der mittelschweren Fälle von 38 % auf 11 %,

Abb. 12:

Röntgenaufnahme
der Hüftgelenke eines
Hundes ohne HD
(Messung nach PIEHLER)

re.	81,98	%
li.	81,40	%
bds.	69,10	%



Abb. 13:

Röntgenaufnahme der
Hüftgelenke eines Hundes
mit HD 1. Grades
(Messung nach PIEHLER)

re.	83,70	%
li.	84,18	%
bds.	72,33	%

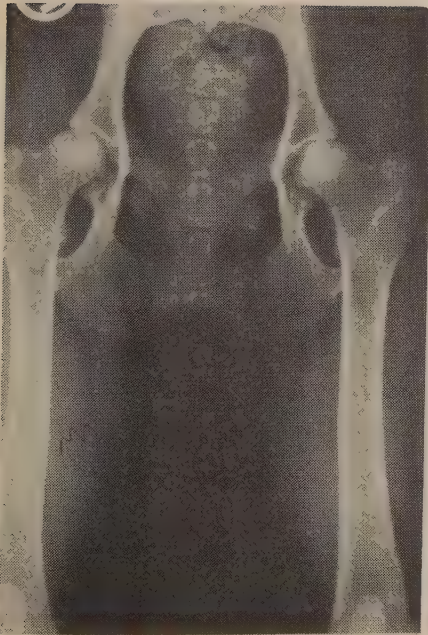


Abb. 14:

Röntgenaufnahme der
Hüftgelenke eines Hundes
mit HD 2. Grades
(Messung nach PIEHLER)

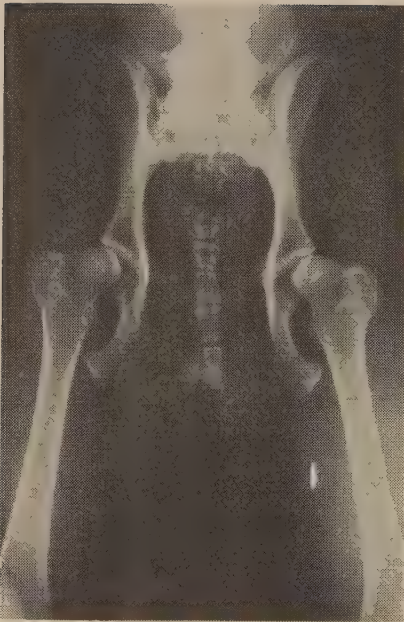
re.	87,05	%
li.	87,05	%
bds.	76,28	%



Abb. 15:

Röntgenaufnahme der
Hüftgelenke eines Hundes
mit HD 3. Grades
(Messung nach PIEHLER)

re.	88,88	%
li.	89,41	%
bds.	80,42	%



während extrem hochgradige Fälle nicht mehr auftraten. Ein Erfolg ist von züchterischen Maßnahmen nur zu erwarten, wenn sie die Forderungen erfüllen, die für die moderne Tierzucht immer wieder postuliert werden:

genetisch in der Begründung (ausreichend hohe Heritabilität)

logisch in der Schlußfolgerung

konsequent in der Durchführung

Ohne diesen Dreiklang im Sinne eines "züchtungsmethodischen Imperativ" kann keiner Bekämpfungsmaßnahme einer Erbkrankheit ein optimaler Erfolg beschieden sein.

Auf die HD übertragen bedeutet das:

- 1) Es muß möglichst schnell eine zentrale Röntgenkontrolle aller zur Zucht zu verwendenden Hunde erfolgen.
- 2) Aufgrund dieser Information sind dann die züchterischen Maßnahmen im Sinne einer Zuchtlenkung festzulegen.
- 3) Der Zuchtverband muß von Zeit zu Zeit die zur Zucht tauglichen Hunde bekanntgeben.
- 4) Unter welchen Gesichtspunkten die Auslese der für die Zucht einzusetzenden Tiere erfolgen sollte, ist von HUTT (1967, 1969) eingehend behandelt worden:

Als Maßnahmen für den Züchter sind folgende unbedingt erforderlich um die HD einzudämmen:

A Für den Einzelzüchter

1. Nur HD-freie, wo dies nicht möglich ist, nur mit leichter HD behaftete Hunde zur Zucht verwenden.
2. Nur mit Hunden züchten, deren Wurfgeschwister auch HD-frei sind. Hier muß, wie auch bei Punkt 3 für "HD-frei", wenn es die HD Frequenzzahlen nicht anders zulassen, "mit einem geringen HD Grad behaftet" gefordert werden.
3. Nur mit Hunden aus HD-freien Vorfahren züchten.
4. Mit geprüften (d. h. Nachkommenschaftsprüfung HUTT 1967) Rüden züchten.

B Für einen Zuchtverband

1. In jeder Generation müßten die Nachkommen der Zuchttiere geprüft werden. Es sind nach Möglichkeit alle Welpen eines Wurfs zu prüfen. Beim Verkauf muß die Bedingung gestellt werden, daß der Hund mit einem Jahr geröntgt wird. Wenn alle Hunde eines Wurfs frei sind, ist das Zuchtrisiko gering, wenn aber die Hälfte eines Wurfs nicht untersucht wird, ist das Risiko größer und der Erfolg unsicherer.
2. Nachkommegeprüfte Hunde sind vermehrt zur Zucht einzusetzen.
3. Nur Hunde zur Zucht frei geben, die keine oder nur wenige Nachkommen mit HD produziert haben.
Zu Beginn, wenn die Frequenz der HD noch hoch ist, müßte man die Hunde mit den besten Nachkommenergebnissen vermehrt zur Zucht einsetzen. Wenn die HD allmählich abnimmt, muß man zu strengeren Auslesemaßnahmen kommen. Am Ende dürfte nur noch mit Hunden, die in ihrer Nachkommenschaft keine HD aufweisen, gezüchtet werden.
4. Zur Prüfung der Rüden sollen diallele Paarungen vorgenommen werden.

Ein solches Zuchtprogramm muß darauf bedacht sein, möglichst ausreichend geprüfte Rüden heranzuzüchten, um HD unbelastete in der Zucht möglichst intensiv einsetzen zu können. Bei den weiblichen Zuchttieren müßte man ähnlich selektieren, aber ihr Einfluß in einer Rasse ist nicht so groß, eine Hündin bringt im Jahr einen Wurf, aber ein guter Rüde 10 oder sogar mehr.

Inwieweit Rassen- und Leistungsmerkmale als Selektionskriterium vorrangig vor der HD eingestuft werden müssen, ist eine im Einzelfall zu klärende Frage. Auf jeden Fall darf einerseits durch die Tilgung der HD nicht ein unbrauchbarer Hund herangezüchtet werden (dieser berechnigte Einwand wird häufig seitens der Hundezüchter gemacht), andererseits ist es sehr schwierig, erfolgreich auf mehrere polygene Merkmale zu züchten, die evtl. auch noch enge negative Korrelationen aufweisen.

Um überhaupt Erfolg zu haben muß die Forderung nach konsequenter Durchführung von Maßnahmen selbstverständlich sein, daß solche "harten" Maßnahmen Verständnis seitens der Züchter und der Zuchtverbände erfordern, braucht nicht weiter ausgeführt zu werden. Dieses Verständnis seitens der Züchter muß durch regelmäßige Aufklärungsarbeit durch den Verband geschaffen werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden 352 Röntgenfilme deutscher Boxer mit fünf verschiedenen Meßmethoden auf Hüftgelenksdysplasie untersucht. Nach Überprüfung der einzelnen Methoden:

1. Shenton - Linie
2. der Trochanterabstand
3. die Messung des Acetabulumindex nach
RHODES und JENNY
4. die Winkelmessung nach NORBERG (1964)

werden diese als unbrauchbar für die Auswertung von Röntgenfilmen zur Diagnosestellung bezeichnet. Nur die

5. Messung nach PIEHLER (1967)

kann in Verbindung mit der Gradeinteilung aufgrund der pathologisch-anatomischen Veränderungen nach SCHNELLE (1954) als sichere Methode zur Diagnosestellung bezeichnet werden.

Neben einer zentralen Auswertung der Röntgenfilme wird eine zentrale Lenkung der Zucht gefordert.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) BARDENS, John W. ; HARDWICK, Herbert:
New observations on the diagnosis and cause of hip dysplasia.
Vet. Med. 63 (1968) Nr. 3, S. 238-245
- 2) BERGE, E(wald):
Die angeborene Hüftgelenksdysplasie beim Hund.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 64 (1957) Nr. 21, S. 509-513
- 3) BERGE, Ewald:
Die Bedeutung und Diagnostik der angeborenen Dysplasie des Hüftgelenkes beim Hunde.
in: Bericht des 3. Kongresses der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Bad Nauheim 1959
Berlin . Hamburg: Paul Parey 1960, S. 177-179
- 4) BRASS, W(ilhelm):
Über die Osteochondrosis des Hundes.
Tierärztl. Umschau 11 (1956) Nr. 6, S. 200-204
- 5) CHRISTOPH, H.-J. ; ARNOLD, P. ; WENZEL, U.D. ; ALBRECHT, G.:
Hüftgelenkuntersuchungen bei Dingos (*Canis dingo*), Blaufüchsen (*Alopex lagopus*) und Füchsen (*Vulpes vulpes*).
Mh. Vet.-Med. 24 (1969) Nr. 20, S. 784-786
- 6) FABER, Alexander:
Erbbiologische Untersuchungen über die Anlage zur "angeborenen" Hüftverrenkung.
Z. Orthop. 66 (1937), S. 140-165
- 7) FABER, Alexander:
Untersuchungen über die Ätiologie und Pathogenese der angeborenen Hüftverrenkung.
Leipzig: Georg Thieme 1938
- 8) HARE, W.C.D.: Canine pelvic limb.
Part I: Fully developed limb.
J. Am. Vet. Med. Ass. 136 (1960) Nr. 11, S. 542-549

- 9) HARE, W. C. D.: Canine pelvic limb.
Part II. Developing limb.
J. Am. Vet. Med. Ass. 136 (1960) Nr. 12, S. 603-611
- 10) HARTUNG, K.:
Zur Hüftgelenkdysplasie.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 79 (1966) Nr. 24, S. 477-480
- 11) HENRICSON, Bengt; OLSSON, Sten-Erik:
Hereditary acetabular dysplasia in German Shepherd dogs.
J. Am. Vet. Med. Ass. 135 (1959) Nr. 4, S. 207-210
- 12) HENRICSON, B(engt); NORBERG, I.; OLSSON, S. E.:
Hüftgelenksdysplasie beim Hund.
Nord. Vet. -Med. 17 (1965) Nr. 2, S. 118-131
- 13) HENRICSON, B(engt); NORBERG, I.; OLSSON, S. -E.:
On the etiology and pathogenesis of hip dysplasia: a comparative review.
J. small anim. Pract. 7 (1966) Nr. 11, S. 673-688
- 14) HENRICSON, Bengt:
Statistische und genetische Untersuchungen über Hüftgelenksdysplasie beim Hund.
Kleint. -Prax. 12 (1967) Nr. 7, S. 187-189
- 15) HENRICSON, Bengt:
Erfahrungen über die gegen die Verbreitung der Hüftgelenksdysplasie in Schweden getroffenen Maßnahmen.
Kleint. -Prax. 12 (1967) Nr. 7, S. 189-190
- 16) HENSCHEL, E.; PUSCH, W.:
Zur angewandten Anatomie des Hüftgelenks des Hundes unter besonderer Berücksichtigung der Resektion d. Oberschenkelkopfes von ventral her.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 83 (1970) Nr. 6, S. 112-114
- 17) HILGENREINER, H.:
Zur Frühdiagnose und Frühbehandlung der angeborenen Hüftgelenkverrenkung.
Med. Klin. 21 (1925) Nr. 37, S. 1385-1388
Nr. 38, S. 1425-1429

- 18) HUTT, F(rederick) B(ruce):
Genetic selection to reduce the incidence of hip dysplasia in dogs.
J. Am. Vet. Med. Ass. 151 (1967) Nr. 8, S. 1041-1048
- 19) HUTT, F(rederick) B(ruce):
Advances in canine genetics, with special reference to hip dysplasia.
Can. Vet. Jour. 10 (1969) Nr. 12, S. 307-311
- 20) IDELBERGER, Karlheinz:
Die Erbpathologie der sogenannten angeborenen Hüftverrenkung.
München . Berlin: Urban & Schwarzenberg 1951
= Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Sonderband
- 21) IDELBERGER, Karlheinz; FRANK, Annemarie:
Über eine neue Methode zur Bestimmung des Pfannendachwinkels beim Jugendlichen und Erwachsenen.
Z. Orthop. 82 (1952) S. 571-577
- 22) KELLER, A. G.:
Aktuelle Probleme der genetischen Hüftdysplasie.
Ärztl. Prax. 21 (1969) Nr. 62, S. 3277-3278, 3286
- 23) KONDE, W. N.:
Congenital subluxation of the coxofemoral joint in the German shepherd dog.
North Am. Vet. 28 (1947) Nr. 9, S. 595-599
- 24) LEE, R. ; FRY, P. D.:
Some observations on the occurrence of Legg-Calvé-Perthes' disease (coxaplasia) in the dog, and an evaluation of excision arthroplasty as a method of treatment.
J. small Anim. Pract. 10 (1969) Nr. 5, S. 309-317
- 25) LOEFFLER, K. ; VOLCKART, W.:
Vergleichende Messungen an Hüftgelenksaufnahmen nach Piehler und Norberg.
Kleint. -Prax. 14 (1969) Nr. 4, S. 107-109
- 26) MAHNIG, Rainer:
Untersuchungen zur Diagnostik der Hüftgelenksdysplasie bei Hunden.
Hannover, Tierärztliche Hochschule, Dr. med. vet. -Diss.
v. 20. 6. 1968

27) MOLTZEN-NIELSEN, H.:

Calvé-Perthes-Krankheit, Malum deformans juvenilis coxae bei Hunden.

Arch. Tierheilk. 72 (1938) Nr. 2, S. 91-108

28) MÜLLER, L. Felix; SAAR, Chr.:

Eine Anleitung zur Röntgen-Diagnose der Hüftgelenksdysplasie.

Kleint.-Prax. 11 (1966) Nr. 2, S. 33-42

29) NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E.:

Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band I - Bewegungsapparat, 2. Auflage

Berlin, Hamburg: Paul Parey 1961, S. 85, 88-90, 211-212

30) NIEBERLE-COHRs:

Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere.

4. Auflage, bearbeitet von Paul COHRs

Stuttgart: Gustav Fischer 1962, S. 883-884

31) NIELSEN, Lorraine Beaman; ADAMS, John Q.:

More about acetabular dysplasia and femoral head subluxation.

J. Am. Vet. Med. Ass. 128 (1956) S. 355-356

32) NORBERG, I.:

Höftledsdysplasi hos hund.

Nord. Med. 69 (1963) Nr. 8, S. 246-247

33) NORBERG, I.:

in: HICKMAN, John: Veterinary Orthopaedics.

Edinburgh, London: Oliver & Boyd 1964, S. 316-325

34) OLSSON, S.-E.:

The control of canine hip dysplasia in the Scandinavian countries.

Adv. Small Anim. Pract. 3 (1961) S. 112-116

35) OLSSON, S.-E.:

Röntgen examination of the hip joints of German shepherd dogs.

Adv. Small Anim. Pract. 3 (1961) S. 117-120

- 36) PAATSAMA, S.:
Der Epiphysen-Fugenknorpel und seine Veränderungen bei der Hüftgelenksdysplasie und Coxa plana des Hundes.
Blauen Hefte (HOECHST/BEHRING) (1967) Nr. 34, S. 27-32
- 37) PIEHLER, Lutz:
Messungen am Hüftgelenk des Hundes.
Berlin, Humboldt-Universität, Veterinärmedizinische Fakultät, Dr. med. vet. -Diss. v. 17.5.1967
- 38) POBISCH, Richard:
Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung bei der traumatischen Hüftgelenkluxation.
Wien. Tierärztl. Mschr. 45 (1958) Nr. 8, S. 488-501
- 39) RHODES, W. H. ; JENNY, J.:
A canine acetabular index.
J. Am. Vet. Med. Ass. 137 (1960) Nr. 2, S. 97-100
- 40) RISER, Wayne H.:
Producing diagnostic pelvic radiographs for canine hip dysplasia.
J. Am. Vet. Med. Ass. 141 (1962) Nr. 5, S. 600-603
- 41) RISER, Wayne H.:
Hip dysplasia.
J. Am. Vet. Med. Ass. 141 (1962) S. 979-984
- 42) RISER, Wayne H.:
Hip dysplasia in dogs.
XVII. Welt-Tierärztekongress, Hannover 1963, Vol. 2: Kongreßberichte, S. 1099-1103
- 43) RISER, Wayne H.:
An analysis of the current status of hip dysplasia in the dog.
J. Am. Vet. Med. Ass. 144 (1964) Nr. 7, S. 709-721
- 44) RISER, Wayne H. ; SHIRER, Jane F.:
Hip dysplasia: coxafemoral abnormalities in neonatal German Shepherd dogs.
J. small anim. Pract. 7 (1966) Nr. 1, S. 7-12

- 45) SCHLAAFF, S.:
Die Hüftgelenksdysplasie des Hundes.
Mh. Vet. -Med. 23 (1968) Nr. 23, S. 902-905
- 46) SCHALES, Otto:
Genetic aspects of dysplasia of the hip joint.
North Am. Vet. 37 (1956) Nr. 6, S. 476-478
- 47) SCHALES, Otto:
Heredit patterns in dysplasia of the hip.
North Amer. Vet. 38 (1957) Nr. 5, S. 152-153
- 48) SCHEBITZ, H.; ZEDLER, W.:
Zur Luxatio femoris traumatica des Hundes.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 67 (1960) Nr. 14, S. 369-375
- 49) SCHEBITZ, H(orst); ZEDLER, W(ilhelm):
Die Arthrosis deformans des Hüftgelenkes beim Hund.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 68 (1961) Nr. 2, S. 41-49
- 50) SCHMIDT, Winfried:
Veränderungen an den Hüftgelenken alter Hunde.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 74 (1961) Nr. 13, S. 245-250
- 51) SCHMIDT, W.:
Ligamentum teres und Gelenkkapsel im gesunden und arthrotischen Hüftgelenk des Hundes mit einem Beitrag zur Kenntnis der subchondralen Zysten.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 76 (1963) Nr. 13, S. 245-250
- 52) SCHMIDT, Friedrich-Wilhelm:
Ein Beitrag zur Beurteilung der Hüftgelenkserkrankungen bei Deutschen Schäferhunden unter besonderer Berücksichtigung der Hüftgelenksdysplasie.
Hannover, Tierärztliche Hochschule, Dr. med. vet. -Diss.
v. 29.6.1961
- 53) SCHNELLE, Gerry B.:
Congenital dysplasia of the hip (canine) and sequelae.
Proceedings of the 91st Annual Meeting of the American Veterinary Medical Association, Seattle, Washington 1954
S. 253-258

- 54) SCHNELLE, Gerry B.:
Congenital dysplasia of the hip in dogs.
J. Am. Vet. Med. Ass. 135 (1959) Nr. 4, S. 234-235
- 55) SCHREINERT, Hugo:
Zur Pathologie des Hüftgelenkes beim Hund.
Gießen, Justus Liebig-Universität, Veterinärmedizinische
Fakultät, Dr. med. vet. -Diss. v. 20. 7. 1962
- 56) SCHWICHTENBERG, Alan E. ; SUNKARD, Jim A. ; PARRISH, Henry M.:
Canine hip dysplasia.
Mod. Vet. Pract. 51 (1970) Nr. 1, S. 35-40
- 57) SILBERSIEPE-BERGE:
Lehrbuch der speziellen Chirurgie für Tierärzte und Studierende.
14. Auflage, bearbeitet von Ewald BERGE und Heinrich
MÜLLER
Stuttgart: Ferdinand Enke 1965, S. 443-445
- 58) SINGLETON, W.B.:
Shenton's line.
Mod. Vet. Pract. 41 (1960) Nr. 7, S. 52
- 59) SNAVELY, J.G.:
The genetic aspects of hip dysplasia in dogs.
J. Am. Vet. Med. Ass. 135 (1959) Nr. 4, S. 201-207
- 60) THOMAS, Günter:
Die dysplastische Hüftgelenkpfanne. Ihre Biomechanik und
ihre operativen Behandlungsmethoden.
Stuttgart: Ferdinand Enke 1969 = Bücherei des Orthopäden,
Band 1
- 61) TÖNNIS, Dietrich:
Angeborene Hüftdysplasie. Empfehlungen für die röntgenolo-
gische Abgrenzung.
DÄ (1969) Nr. 23, S. 1727-1729
- 62) TORKLUS, Detlef v. ; STEPHANI, Bernd:
Familiäre Hüftdysplasie bei Hüftluxation. Eine biometrische
Untersuchung.
Stuttgart: Georg Thieme 1967

63) ULLRICH, K(onrad):

Perthessche Krankheit beim Hunde.

Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 68 (1955) Nr. 16, S. 287-288

64) VELDEN, N.A. van der:

De bestrijding van heupdysplasie bij de hond door middel van selectie.

Hondenwereld 26 (1971) Nr. 3, S. 94-95

65) WAMBERG, K(jeld):

Können erbliche Hüftgelenksleiden ohne Röntgenuntersuchung klinisch korrekt beurteilt werden?

Mh. Vet. -Med. 16 (1961) Nr. 22, S. 845-848

66) WAMBERG, K(jeld):

Hüftgelenksleiden des Hundes.

Mh. Vet. -Med. 16 (1961) Nr. 23, S. 884-891

67) WAMBERG, K.:

Züchterisch-organisatorische Maßnahmen zur Bekämpfung der Hüftgelenksdysplasie.

Kleint.-Prax. 12 (1967) Nr. 6, S. 153-156

68) WESCHE, Hans-Joachim:

Hüftgelenkserkrankungen bei verschiedenen Hunderassen unter besonderer Berücksichtigung der Hüftgelenksdysplasie.

Hannover, Tierärztliche Hochschule, Dr.med.vet.-Diss.
v. 19.12.1963

Herrn Professor Dr. G.W. Rieck danke ich für die Überlassung des Themas und seine wertvolle Hilfe bei der Durchführung der vorliegenden Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. J.F. Wiedeking für wertvolle Anregungen und praktische Ratschläge.

Den Angehörigen des Instituts für Erbpathologie und Zuchthygiene sei gedankt für ihr stets freundliches und hilfsbereites Entgegenkommen.

Lebenslauf

Am 25.2.1941 wurde ich, Sigrun Schwarz geborene Walther, als 4. Kind des Kriegsblinden und Beamten Paul Walther und seiner Ehefrau Käthe geb. Schedensack, in Weißenfels geboren.

Von 1947 bis 1956 besuchte ich die Grundschule und anschließend 1 Jahr die Mittelschule in Weißenfels. Nach dem 4-jährigen Besuch der Erweiterten Oberschule in Lützen bei Leipzig bestand ich 1961 die Reifeprüfung. Im April 1962 legte ich die Anerkennungsprüfung für SBZ-Abiturienten an der Lessingschule in Uelzen ab. Anschließend begann ich das Studium der Veterinärmedizin an der Justus Liebig-Universität in Gießen. Dort bestand ich die Tierärztliche Vorprüfung am 4. Juni 1964. Nachdem ich ein Semester an der Ludwig-Maximilian-Universität in München studierte, setzte ich mein Studium in Gießen fort und bestand hier im Dezember 1967 die Tierärztliche Prüfung. Nach meiner Praktikantenzeit bei Herrn Dr. Dölker in Ludwigsburg erhielt ich die Tierärztliche Approbation.

Seit November 1966 bin ich verheiratet.

